

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Przedsiębiorczość i konkurencyjność w dobie transformacji cyfrowej

Redakcja naukowa
Damian Dziembek
Leszek Ziora

Częstochowa 2022

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

Przedsiębiorczość i konkurencyjność w dobie transformacji cyfrowej

Redakcja naukowa

Damian Dziembek i Leszek Ziora

Monografia



Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej

Częstochowa 2022

Recenzent

dr hab. inż. Janusz Wielki, prof. PO

Redakcja

Joanna Jasińska

Redakcja techniczna

Dorota Boratyńska

Projekt okładki

Dorota Boratyńska

ISBN 978-83-7193-923-5

e-ISBN 978-83-7193-924-2

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2022

© Copyright by Damian Dziembek, Leszek Ziora, Częstochowa 2022



Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Użycie niekomercyjne 4.0 Międzynarodowa (CC BY-NC 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 42-202 Częstochowa, al. Armii Krajowej 36 B
redakcja tel. 34 325 04 80, dystrybucja tel. 34 325 03 93
e-mail: wydawnictwo@pcz.pl, www.wydawnictwo.pcz.pl

SPIS TREŚCI

Wstęp	5
1	
Zwinne cechy kapitału ludzkiego jako determinanty innowacyjności i konkurencyjności współczesnej organizacji	
Maria Kocot, Damian Kocot	9
2	
Wpływ IT na efektywność wykorzystania wiedzy w kreowaniu przedsiębiorczości	
Tomasz Lis, Aleksandra Ptak	20
3	
Wpływ technologii cyfrowych na model doskonalenia kompetencji pokolenia Y. Uwarunkowania COVID-19	
Anna Nowacka	33
4	
Potencjał technologii wirtualnych w opinii polskich konsumentów	
Dorota Walentek	47
5	
Możliwości zastosowania widzenia komputerowego opartego na technologii sieci neuronowych w inteligentnych systemach transportowych na przykładzie aglomeracji szczecińskiej	
Artur Kujawski	58
6	
Zastosowanie sieci semantycznej dla opisu zakresu odpowiedzialności dostawcy chmury obliczeniowej	
Iwona Chomiak-Orsa, Andrzej Greńczuk, Kamila Łuczak	79
7	
Zarządzanie umowami <i>Service Level Agreement</i> w chmurze obliczeniowej – proces negocjacji	
Rafał Niedbał	89
8	
Poziom świadomości z zakresu technologii <i>blockchain</i> wśród studentów Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej	
Adam Sokołowski, Rafał Niedbał	107

9		
	Transakcje oszukańcze dokonywane przy użyciu bezgotówkowych instrumentów płatniczych jako przykład cyberprzestępczości	
	Kamila Tomczyk _____	119
10		
	Chatboty w obsłudze klienta i ich wpływ na zarządzanie sprzedażą	
	Paula Pypłacz, Inez Pomorska-Jarząb _____	131
11		
	Zarządzanie procesami biznesowymi w polskich przedsiębiorstwach usługowych – bankowość i ubezpieczenia	
	Agnieszka Bitkowska, Damian Dziembek, Tomasz Gzik _____	142
12		
	Bezpieczeństwo w zarządzaniu transportem drogowym w Polsce	
	Paweł Smolnik, Angelika Polak _____	157
13		
	Rachunek kosztów działań w zarządzaniu samorządowym wielobranżowym przedsiębiorstwem komunalnym	
	Tadeusz Chruściel _____	172
14		
	<i>User Experience</i> i <i>User Interface</i> w kreowaniu wizerunku organizacji na przykładzie instytucji administracji publicznej	
	Natalia Groń, Krzysztof Hauke, Kazimierz Perechuda _____	185

WSTĘP

Dynamiczne zmiany zachodzące w otoczeniu powodują znaczące przeobrażenia w zakresie metod zarządzania i strategii rozwoju współczesnych przedsiębiorstw. Szczególną rolę w ewolucji organizacji i funkcjonowaniu przedsiębiorstw pełnią technologie cyfrowe, których skala i zakres zastosowań nieustannie wzrasta. Współczesne przedsiębiorstwa stoją przed wyzwaniami związanymi z transformacją cyfrową, która integruje zaawansowane technologie informacyjno-komunikacyjne, ułatwiając generowanie innowacji, umożliwiając zwiększanie przewagi konkurencyjnej oraz ułatwiając kreowanie nowych modeli biznesowych. Ponadto transformacja cyfrowa jest szansą na poprawę efektywności organizacyjnej i produktywności organizacji gospodarczych. Wiedza o potencjale technologii cyfrowych oraz świadomość korzyści, ryzyka i zagrożeń wynikających z cyfryzacji wsparta znajomością narzędzi, metod i procesów odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu przedsiębiorczości oraz konkurencyjności współczesnych przedsiębiorstw.

Niniejsza monografia w wieloaspektowy sposób przybliży zagadnienia teoretyczne i praktyczne związane z konkurencyjnością i przedsiębiorczością w dobie transformacji cyfrowej. Autorzy wywodzący się z różnych ośrodków naukowych przedstawili swoje przemyślenia i wyniki badań, ukazując możliwości i kierunki zastosowań technologii cyfrowych, przeobrażenia w zakresie organizacji i zarządzania wywołane technologiami informacyjno-komunikacyjnymi oraz trendy i wyzwania transformacji cyfrowej. Autorom pozostawiono dużą swobodę w zakresie poruszanej tematyki, a ich rozważania zostały zaprezentowane w czterech rozdziałach.

W rozdziale pierwszym zaprezentowano zwinne cechy kapitału ludzkiego jako determinanty innowacyjności i konkurencyjności współczesnej organizacji, przedstawiając kapitał ludzki jako jej bogactwo. W części empirycznej rozdziału skoncentrowano się na zależności pomiędzy atrybutami zwinnymi a innowacyjnością i konkurencyjnością. W kolejnym rozdziale ukazano wpływ IT na efektywność wykorzystania wiedzy w kreowaniu przedsiębiorczości, odpowiadając jednocześnie na istotne pytania badawcze, tj. jakie znaczenie dla przedsiębiorstwa ma wiedza jego pracowników oraz czy w przedsiębiorstwach zwraca się uwagę na unowocześnienie narzędzi IT. W rozdziale trzecim przedstawiono wpływ technologii cyfrowych na model doskonalenia kompetencji pokolenia Y w okresie pandemii COVID-19, analizując kompetencje cyfrowe, takie jak umiejętność korzystania z treści cyfrowych, zdalne rozwiązywanie problemów, korzystanie z narzędzi komunikacyjnych oraz danych i informacji czy też myślenie cyfrowe. Jednocześnie w rozdziale skonkretyzowano, czym są dla respondentów kompetencje cyfrowe i czy te same modele kompetencji, które funkcjonowały przed

pandemią, mogą w niezmienionej formule funkcjonować obecnie. W rozdziale czwartym przedstawiono potencjał technologii wirtualnych w opinii polskich konsumentów, koncentrując się m.in. na obszarach zastosowań technologii rzeczywistości wirtualnej, jak i rozszerzonej. W kolejnym, piątym rozdziale ukazano możliwości zastosowania widzenia komputerowego opartego na technologii sieci neuronowych w inteligentnych systemach transportowych na przykładzie aglomeracji szczecińskiej, wskazując m.in. metody porównania skuteczności działania algorytmów rozpoznawania obrazów w transporcie oraz zastosowanie trzech algorytmów przetwarzania i analizy obrazów, tj. algorytmów YOLO, ResNet i konwencjonalnego, w czterech lokalizacjach aglomeracji szczecińskiej. W rozdziale szóstym opisano zastosowanie sieci semantycznej dla opisu zakresu odpowiedzialności dostawcy chmury obliczeniowej, przedstawiając m.in. relacje taksonomiczne,

semantyczne. Rozważania w rozdziale siódmym skoncentrowano na przedstawieniu schematu zarządzania poziomem świadczenia usług, ukazaniu negocjacji jako jednego z etapów cyklu życia umowy SLA oraz zaprezentowaniu automatyzacji procesu negocjacji umów SLA. W rozdziale ósmym przedstawiono poziom świadomości z zakresu technologii blockchain wśród studentów Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, skupiając się m.in. na takich aspektach, jak stopień zainteresowania poszerzeniem wiedzy z zakresu technologii blockchain czy też źródła pozyskiwania wiedzy dotyczącej tych obszarów. W rozdziale dziewiątym przedstawiono transakcje oszukańcze dokonywane przy użyciu bezgotówkowych instrumentów płatniczych jako przykład cyberprzestępczości. W rozdziale główny nacisk położono na procedury uwierzytelniania i autoryzacji, analizując oszukańcze transakcje w wybranym banku. W następnym, dziesiątym rozdziale zaprezentowano temat chatbotów w obsłudze klienta i omówiono ich wpływ na zarządzanie sprzedażą. W rozdziale ukazano możliwość automatyzacji procesów w organizacji, przedstawiając ich zastosowania na podstawie firmy z branży motoryzacyjnej. Rozdział jedenasty poświęcono zarządzaniu procesami biznesowymi w polskich przedsiębiorstwach usługowych sektora bankowości i ubezpieczeń, odpowiadając m.in. na pytania badawcze, jakie korzyści wynikają ze stosowania podejścia procesowego do zarządzania, jakie trudności, ograniczenia, wyzwania związane są ze stosowaniem podejścia procesowego do zarządzania czy też jakie są plany organizacji w zakresie podejścia procesowego do zarządzania w najbliższych trzech latach. W dwunastym rozdziale rozważono bezpieczeństwo w zarządzaniu transportem drogowym w Polsce, analizując m.in. wypadki drogowe z udziałem pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej powyżej 3,5 tony. Z kolei w rozdziale trzynastym zaprezentowano rachunek kosztów działań w zarządzaniu samorządowym wielobranżowym przedsiębiorstwem komunalnym, prezentując dynamiczny model zarządzania zmianą oraz wybrane mierniki efektywności procesów i działań wielobranżowego przedsiębiorstwa komunalnego. W ostatnim, czternastym rozdziale przedstawiono tematykę user experience i user interface w kreowaniu wizerunku organizacji na przykładzie instytucji administracji publicznej. Przedstawiono doświadczenia użytkownika,

interakcję użytkownik–komputer oraz przegląd wybranych narzędzi do analizy dostępności witryny.

Niniejsza monografia kierowana jest do szerokiego grona odbiorców zainteresowanych możliwościami i zastosowaniem nowych technologii w działalności gospodarczej. Redaktorzy wraz z autorami rozdziałów w monografii mają nadzieję, że prezentowane treści będą dla Czytelników ciekawe i mogą stanowić inspirację do własnych przemyśleń. Słowa podziękowania redaktorzy kierują do Autorów rozdziałów za podjęcie trudnych wątków i przygotowanie ciekawych rozważań i wyników badań. Ponadto redaktorzy pragną serdecznie podziękować Recenzentowi Dr. hab. inż. Januszowi Wielkiemu prof. PO z Politechniki Opolskiej za cenne uwagi podnoszące jakość podjętych tematów w niniejszej monografii.

Damian Dziembek

Leszek Ziara

Grudzień 2022

ZWINNE CECHY KAPITAŁU LUDZKIEGO JAKO DETERMINANTY INNOWACYJNOŚCI I KONKURENCYJNOŚCI WSPÓŁCZESNEJ ORGANIZACJI

Maria Kocot

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Damian Kocot

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
Katedra Informatyki Ekonomicznej

Wprowadzenie

Współczesne, turbulentne otoczenie biznesowe wymusza na organizacjach przystosowanie się do nowych warunków funkcjonowania. Przedsiębiorstwa muszą stawić czoła coraz to nowym wyzwaniom. Potrzeba zapewnienia organizacji silnej pozycji na rynku spowodowała zwiększenie zainteresowania kapitałem ludzkim w budowaniu przewagi konkurencyjnej i kreowaniu innowacyjności. Doniosłą rolę w tym względzie pełnią cechy zwinne pracowników. Można postawić tezę, że warunkiem osiągnięcia przewagi konkurencyjnej i innowacyjności współczesnej organizacji jest wykształcenie przez jej pracowników atrybutów zwinnych.

Rozdział ma na celu dokonanie analizy cech zwinnych pracowników, które są determinantem uzyskania przez organizację przewagi konkurencyjnej i innowacyjności. Przedstawiono także badania empiryczne uświadamiające wpływ cech zwinnych na przewagę konkurencyjną i innowacyjność. Uwieńczeniem rozdziału jest autorski model, prezentujący zwinne cechy kapitału ludzkiego i ich oddziaływanie na innowacyjność i konkurencyjność przedsiębiorstwa.

Kapitał ludzki jako bogactwo współczesnej organizacji

Turbulentne warunki rynkowe wymuszają na współczesnych przedsiębiorstwach konieczność dostosowania się do nowych warunków funkcjonowania, a tym samym stawienia czoła coraz to nowym wyzwaniom rynkowym.

Konieczność poszukiwania nowych sposobów zapewnienia przedsiębiorstwu ugruntowanej pozycji na rynku spowodowała zwiększenie zainteresowania znaczeniem kapitału ludzkiego w budowaniu przewagi konkurencyjnej na rynku oraz osiągnięciu wysokiego stopnia innowacyjności (Begg 1992, s. 82).

Potencjał kadrowy powinien być zatem uwzględniany w formułowaniu i realizacji strategii przedsiębiorstwa. Zwłaszcza iż najnowocześniejsze technologie po pewnym czasie ulegają amortyzacji, a z kolei inny kapitał może zostać przejęty przez konkurencję. Współczesne przedsiębiorstwo powinno skoncentrować się na kapitale ludzkim, traktując go jako bogactwo współczesnej organizacji (Edvinsson, Malone 2001, s. 17).

W literaturze przedmiotu można spotkać różne ujęcia terminu „kapitał ludzki”. Definiowany jest on jako ucieleśniona w ludziach wiedza i umiejętność, a także wzrost poziomu wykształcenia, kwalifikacji i doświadczenia zawodowego pracowników, zdobytych dzięki nauce, szkoleniu i gromadzeniu doświadczeń (Gilejko 2002, s. 150).

Są to: skompilowana wiedza, zdolności, umiejętności, kompetencje i zdolności osób zatrudnionych w przedsiębiorstwie do efektywnego wykonywania zadań, bez możliwości traktowania tychże czynników jako własność przedsiębiorstwa (Edvinsson, Malone 2001, s. 17).

To wszelkie zasoby, jak i wiedza jawna i niejawna, wartości, zdolności, poglądy, postawy, normy i inteligencja emocjonalna. Konfiguracja tychże zasobów. Jest skierowana na pozostałe zasoby organizacji i aktywizuje działanie organizacji dla tworzenia wartości (Kisielnicki 2008, s. 33).

Kapitał ludzki rozumiany jest także jako zasoby kwalifikacyjne, umiejętności adaptacyjne, poziom wykształcenia oraz powszechność postaw innowacyjnych pracowników (Dziuba 2000, s. 62).

Jest to wartość posiadanych informacji i wiedzy, pozwalających pracownikom na wytwarzanie dóbr i usług (Żemigała 2008, s. 155). Kapitał ludzki traktowany jest również jako źródło innowacji i rozwoju. Pozostaje on zintegrowany z określonym pracownikiem, jego umiejętnościami, doświadczeniem, wiedzą i możliwościami działań w organizacji (Gilejko 2002, s. 150).

Są to zespoły ludzkie ściśle powiązane z przedsiębiorstwem i jego misją, potrafiące doskonale współpracować, posiadające kreatywne kwalifikacje i postawy. Zasoby ludzkie powinny być traktowane jako serce organizacji (Jaki, Kowalik 2015, s. 53-67).

Kapitał ludzki ujmowany jest w kategorii zasobów kwalifikacyjnych, zdolności adaptacyjnych, poziomu wykształcenia i powszechności postaw innowacyjnych wśród zatrudnionych (Król, Ludwiczynski 2006, s. 97).

Przedstawione definicje kapitału ludzkiego podkreślają, że odgrywa on integralną rolę w procesie powstawania, przekazywania i zarazem wykorzystywania wiedzy w praktyce biznesowej. Pracownicy powinni być traktowani jako nieprzecone bogactwo każdej organizacji i zarazem kluczowy nośnik w tworzeniu i dystrybucji wiedzy.

Zwinne cechy kapitału ludzkiego

Wyształcenie się koncepcji zwinności stało się odpowiedzią współczesnych przedsiębiorstw na turbulentne, głębokie, nieprzewidywalne i niekontrolowane zmiany w otoczeniu biznesowym. Turbulencje te stały się impulsem do tworzenia funkcji zmian w otoczeniu rynkowym i sytuacji współczesnego przedsiębiorstwa. Aby przetrwać, musi ono wykreować zdolności do strategicznej odpowiedzi na pojawiające się nowe wyzwania w otoczeniu rynkowym. Równoznaczne jest to z koniecznością wykorzystania nowych, wyształconych atrybutów, które zapewniłyby umiejętność wychwytywania zagrożeń rynkowych i szans (Luthar 2012, s. 422-429).

W literaturze przedmiotu koncepcje zwinności pojmowane są różnorako: w wielu publikacjach określa się je jako zdolność przedsiębiorstwa do szybkiego dostarczania produktu, całkowicie dostosowanego do potrzeb i oczekiwań klienta (Anjam i in. 2020, s. 343-363).

Jednak większość definicji interpretuje zjawisko zwinności, podkreślając dwa aspekty: szybkość i elastyczność jako podstawowe wyznaczniki organizacji zwinnej. Ważnym wyznacznikiem jest także efektywne reagowanie na zmiany i niepewność środowiska rynkowego. To właśnie reagowanie na zmiany w błyskawiczny sposób, eksploatacja oraz branie pod uwagę zmian są podstawowymi czynnikami, które określają kategorie zwinności. Wyznacznikiem zwinnego przedsiębiorstwa pozostaje również zapewnienie produktów wysokiej jakości, wprowadzanie innowacji oraz proponowanie w ofercie spersonalizowanego produktu (Doz, Kosonen 2008, s. 50-54).

Głównymi cechami zwinnego kapitału ludzkiego są przede wszystkim (Breu i in. 2005, s. 84):

- szybkość i elastyczność,
- błyskawiczna odpowiedź na zmiany,
- chęć zapewnienia wysokiej jakości i zindywidualizowanych produktów,
- wytwarzanie oferty z wysoką zawartością informacji,
- uruchomienie kluczowych kompetencji,
- chęć wprowadzania innowacji,
- umiejętność stosowania najnowocześniejszych technologii.

Pochodną możliwością dokonywania przez współczesne przedsiębiorstwo właściwej diagnozy sprzyjających sytuacji i omijania zagrożeń jest umiejętność błyskawicznego dostrzegania szans i zagrożeń rynkowych, płynących z otoczenia, a także zdolność kategoryzowania okazji jako sprzyjających lub niesprzyjających. Cel ten może zostać osiągnięty dzięki prowadzeniu analiz strategicznych, stworzeniu systemów wczesnego ostrzegania, jak również opracowaniu własnych, efektywnych metod poszukiwania okazji w otoczeniu rynkowym (Krull, Mackinnon 2016, s. 249-277).

Istotnym atrybutem staje się zdolność do kreowania własnych szans poprzez wykorzystanie innowacyjności. Bardzo ważne są także: umiejętność współpracy z klientem, wprowadzana w toku ciągłego odkrywania okazji w otoczeniu,

wdrażanie innowacji rynkowych oraz nieustannie zwiększanie swojej konkurencyjności (Stotz 2007, s. 32).

Umiejętność efektywnej współpracy z klientem umożliwia wprowadzenie nowej kategorii pojęciowej: bystrości. Bystrość ta oznacza zdolność do dostrzeżenia zdarzeń w otoczeniu oraz umiejętność klasyfikowania ich jako szans i zagrożeń. Istotne jest również to, że nie każdą szansę współczesne przedsiębiorstwo jest w stanie umiejętnie wykorzystać. W takiej sytuacji bardzo ważnego znaczenia nabiera zdolność do ustalania gradacji szans rynkowych, biorąc pod uwagę zasoby i umiejętności posiadane przez przedsiębiorstwo (Sumukadas, Sawhney 2012, s. 101-102).

Zdolność rekonfigurowania dostępnych zasobów, inicjowania, podejmowania oraz realizacji przedsięwzięć związana jest ściśle z elastycznością przedsiębiorstwa. Integracja procesów biznesowych oraz ich konfiguracja w założeniu kreowania nowych procesów staje się możliwa do osiągnięcia poprzez wykorzystanie najnowocześniejszej technologii informacyjnej. Pozwala to na stopniową redukcję asymetrii informacyjnej pomiędzy nabywcami a sprzedawcami, dzięki błyskawicznemu dostarczeniu informacji, poprzez wykorzystanie elektronicznych kanałów dystrybucyjnych (Hackman, Oldham 2010, s. 463-479).

Reagujące na turbulentne zmiany otoczenia zwinne przedsiębiorstwo powinno wykształcić zdolność oceny adekwatności zasobów oraz nabyć umiejętność do ich pozyskania z otoczenia. Taka umiejętność umożliwia rozwijanie zasobów własnych oraz pozyskiwanie zasobów z otoczenia. Zwinny kapitał ludzki przykładą ogromną wagę do budowy sieci strategicznych i wirtualnych związków partnerskich, co umożliwia wprowadzanie innowacji i działań konkurencyjnych (Sumukadas, Sawhney 2012, s. 101-102).

Zdolność do kompilacji wizjonerstwa z zarządzaniem operacyjnym może przełożyć się na umiejętność szerzenia idei wdrażania innowacji i osadzania ich w filozofii funkcjonowania współczesnego społeczeństwa. Zwinny kapitał ludzki powinien integrować własne wizje, intuicje oraz przekonania z realiami (Yang, Li 2002, s. 40-44).

Zatem współczesne przedsiębiorstwo powinno inwestować w zasoby ludzkie, uwypuklając ich zwinne cechy i opierając zarządzanie nimi na praktykach sprzyjających rozwojowi wysoko wykwalifikowanych i zmotywowanych ludzi, będących jego członkami (Hackman, Oldham 2010, s. 463-479).

Innowacyjność współczesnego przedsiębiorstwa

Sprostanie wymogom współczesnego, nieustannie zmieniającego się otoczenia rynkowego wymaga dążenia do zaproponowania najnowocześniejszej oferty. Towary wytwarzane tradycyjnie tracą na wartości, zwłaszcza w porównaniu z wyprodukowanymi w oparciu o zaawansowane technologie. Konieczne staje się więc wdrażanie innowacji (Cho, Pucik 2005, s. 556).

W literaturze przedmiotu i praktyce zarządzania innowacyjność uważana jest za kluczowy atrybut współczesnego przedsiębiorstwa, przejawiający się w umiejętności we wprowadzaniu innowacji. Innowacyjnością można zatem nazwać

zdolność do kreowania czegoś nowego lub do wprowadzania znaczących zmian. Proces innowacyjności we współczesnym przedsiębiorstwie obejmuje zatem umiejętność wprowadzania nowych produktów na rynek i otwieranie się nowych rynków. Innowacyjność można określić jako zdolność przedsiębiorstwa do tworzenia i wdrażania innowacji, a także umiejętność wprowadzania zarówno nowych, jak i zmodernizowanych produktów i usług oraz nowych albo zmienionych procesów produkcyjnych lub technologiczno-organizacyjnych.

Można wskazać na ogromne możliwości, jakie daje przedsiębiorstwu wprowadzenie innowacji (Hilami i in. 2010, s. 557). Do możliwości tych należą (Nath, Agrawal 2020, s. 1589-1611):

- wprowadzenie do produkcji najnowocześniejszych wyrobów albo doskonale nie dotychczasowych;
- wprowadzenie najnowocześniejszej technologii produkcji;
- otwarcie nowego rynku sprzedaży, dystrybucji produkcji lub zaopatrzenia;
- zastosowanie najnowszych surowców lub półfabrykatów;
- wprowadzenie innowacyjnych zmian w organizacji produkcji.

Konkurencyjność i przewaga konkurencyjna przedsiębiorstw

Konkurencyjność i przewagę konkurencyjną można uznać za odzwierciedlenie posiadanej przez współczesne przedsiębiorstwo pozycji konkurencyjnej. Zjawisko to utożsamiać można ze stanem pożądanym przez przedsiębiorstwo, działające w warunkach konkurencji i turbulencji zmieniającego się rynku. Przewaga konkurencyjna stanowi niejako kwintesencję wyników przedsiębiorstwa, działającego na konkurencyjnych rynkach (Brodowska-Szewczuk 2009, s. 88).

Przewagę konkurencyjną można zatem uznać za wszystko to, co może wyróżnić produkty przedsiębiorstwa lub samo przedsiębiorstwo wśród konkurentów, opinii klientów czy tych ostatecznych użytkowników. To zjawisko interpretowane jest również w zakresie siły i słabości przedsiębiorstwa, przy założeniu, iż przewagi i niekorzyści konkurencyjne stanowią siły i słabości firmy na tle sił i słabości jej potencjalnych konkurentów. Przewaga konkurencyjna określana jest także jako zdolność do realizowania strategii, której wdrożyć nie potrafią aktualni i przyszli konkurenci (Lisiński 2005, s. 35).

Na przewagę konkurencyjną współczesnego przedsiębiorstwa składają się cząstkowe przewagi, osiągane w aspekcie konkretnych ofert rynkowych. Zatem przewagę konkurencyjną w takim aspekcie można rozumieć jako zdolność do wykorzystywania potencjału konkurencyjności, który pozwala na tyle efektywnie generować atrakcyjną ofertę rynkową i skuteczne instrumenty konkurowania, że prowadzi do powstawania wartości dodanej (Grabska 2004, s. 212).

Przejawem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa nad konkurencją jest z pewnością przewaga określana jako niższe koszty i w rezultacie niższe ceny, unikatowość i oryginalność produktu, profesjonalna obsługa nabywców, efektywna organizacja sprzedaży, elastyczne dostosowanie się do wymogów konkretnego segmentu rynku, wyspecjalizowana oferta wyrobów lub usług o najwyższej jakości. Zatem istota przewagi konkurencyjnej współczesnego przedsiębiorstwa

sprowadza się do kwestii, iż organizacja wykonuje coś lepiej, wobec czego osiąga lepsze rezultaty (Yin i in. 2020, s. 103-391).

Przytoczone definicje przewagi konkurencyjnej wskazują na wielorakość poglądów, odnoszących się do samej istoty tego zjawiska, jej typów, źródeł oraz warunków utrzymania. Zatem pojęcie przewagi konkurencyjnej może być różnorodnie interpretowane, w zależności od podmiotu, punktu widzenia oraz celu określenia takiej przewagi.

Z pozycji przedsiębiorstwa, konkurencyjność oznacza osiągnięcie jego unikalnej pozycji w określonym sektorze, w odniesieniu do konkurencji. Konkurencyjność przedsiębiorstwa pozostaje zdeterminowana wartościami, które jest ono w stanie wytworzyć dla własnych klientów. Można ją traktować jako kategorię subiektywną, zwłaszcza jeśli jest rozpatrywana z punktu widzenia odbiorcy (Sajdak 2013, s. 60).

Analiza literatury naukowej pozwala na wyszczególnienie dwóch dominujących modeli przewagi konkurencyjnej. Pierwszy z modeli stanowi unikatowa pozycja przedsiębiorstwa na rynku. Jest ona wykształcona poprzez oferowanie takich samych lub podobnych wyrobów po niższych cenach bądź też zróżnicowanych produktów po wyższej cenie, która jest możliwa do zaakceptowania przez nabywców. Osiągnięcie takiej przewagi pozostaje uzależnione od czynników zewnętrznych, działających w stosunku do przedsiębiorstwa. W taki sposób przewagę konkurencyjną osiągną te przedsiębiorstwa, które będą umiały dostosować się do nieustannie zmieniających się warunków rynkowych (Anjam i in. 2020, s. 343-363). Będą zatem zwinne.

Model przewagi konkurencyjnej określa uzyskiwanie przez współczesne przedsiębiorstwo określonych atrybutów, które wyróżniałyby je w stosunku do konkurencji na rynku i stanowiły nad nią przewagę. Model ten ma swoje źródło w teoriach traktujących przedsiębiorstwo jako zbiór zasobów materialnych i niematerialnych. Tak pojmowana przewaga konkurencyjna w tym modelu związana jest przede wszystkim z wewnętrznymi zdolnościami przedsiębiorstwa do wykorzystania szans i unikania zagrożeń płynących z rynku (Yin i in. 2020, s. 103-391).

Osiągnięcie trwałej przewagi konkurencyjnej jest zatem następstwem zarówno posiadanych zasobów, jak i czynników zewnętrznych, znajdujących się w otoczeniu przedsiębiorstwa.

Atrybuty zwinne a innowacyjność i konkurencyjność współczesnego przedsiębiorstwa w badaniach empirycznych

V. Sambamurthy, A. Bharadwaj i V. Grover prowadzili badania dotyczące wpływu narzędzi IT na usprawnienie zwinności organizacyjnej. Wykazali, iż inwestycje poczynione w innowacje z zakresu IT wspierane przez atrybuty zwinności pracowników w istotny sposób wzmacniają konkurencyjność przedsiębiorstwa (Sambamurthy, Bharadwaj, Grover 2003, s. 237-263).

A. Shahin, M. Nikjoot i A. Nilipour potwierdzili ścisły związek pomiędzy wewnętrznymi i zewnętrznymi czynnikami a innowacją produktową. Wykazali,

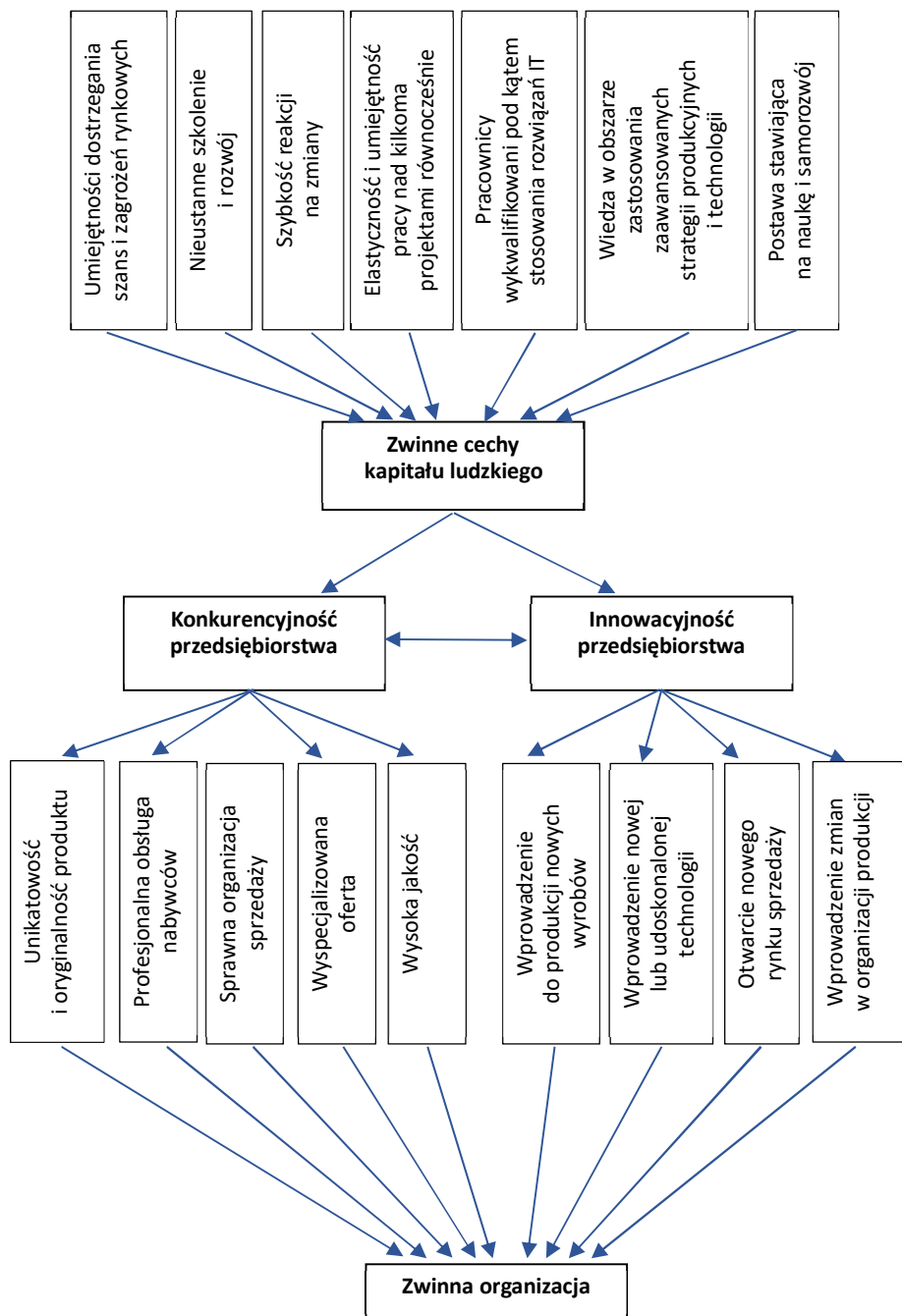
że wprowadzenie innowacyjnych produktów i usług w ciągu ostatnich pięciu lat i wyższy wskaźnik sukcesu we wdrażaniu nowych wyrobów w stosunku do konkurentów pozostają warunkiem koniecznym dla osiągnięcia innowacyjności produktowej. Przy czym do czynników zewnętrznych zaliczyli strategię, system informacyjny, strukturę organizacyjną oraz zwinne cechy pracowników. Czynniki zewnętrznymi autorzy badań określili sieć partnerów biznesowych, poziom naukowo-technologiczny, przekaz informacji oraz obecność sieci komunikacyjnej. Wykazali także istotną korelację pomiędzy czynnikami wewnętrznymi i zewnętrznymi a innowacyjnością procesową (Shahin, Nikjoot, Nilipour 2011, s. 12-21).

C. Wang oraz P. Ahmed dokonali wyodrębnienia wskaźników dla innowacji produktowych i procesowych w zakresie innowacji produktowej. Wyodrębnili większą liczbę innowacji w stosunku do konkurentów, określenie przedsiębiorstwa jako organizacji aktywnej w zakresie wprowadzania innowacyjnych produktów lub usług, wysoki wskaźnik sukcesów w zakresie wprowadzonych nowych produktów i usług w porównaniu z konkurentami. Z kolei mianem procesu innowacyjnego określili permanentne doskonalenie procesów biznesowych w przedsiębiorstwie, doskonalenie procesów zarządczych w ciągu ostatnich pięciu lat, ciągle poszukiwanie nowych, efektywnych metod rozwiązywania problemów, wprowadzanie nowych innowacyjnych metod produkcyjnych w stosunku do konkurencji (Wang, Ahmed 2004, s. 2-14).

Powyższe badania wskazują na ścisły związek między posiadaniem przez kapitał ludzki zatrudniony w przedsiębiorstwie atrybutów zwinnych a osiągnięciem przez organizację przewagi konkurencyjnej wysokiego poziomu innowacyjności.

Zwinne cechy kapitału ludzkiego a innowacyjność i konkurencyjność w ujęciu modelowym

Analiza dotychczasowych rozważań uprawnia do stwierdzenia, iż zwinni pracownicy z większym zestawem umiejętności efektywnie wykonują szerszy zakres zadań. Przedstawione rozważania pozwalają na przedstawienie zwinnych cech kapitału ludzkiego jako determinantu konkurencyjności przedsiębiorstwa i jego innowacyjności. Wszystkie te kwestie zająają się ze sobą, tworząc obraz organizacji zwinnej. Dlatego tak istotne jest, aby organizacja traktowała kapitał ludzki jako bogactwo i nieprzeceniony zasób. Powinna ona także kłaść nacisk na rozwój takich atrybutów, jak umiejętność dostrzegania szans i zagrożeń, szybkość reakcji na zmiany, elastyczność, umiejętność pracy nad kilkoma projektami równocześnie. Przedsiębiorstwo powinno także organizować szkolenia, aby dbać o rozwój wiedzy i umiejętności pracowników. Gwałtowny rozwój cyfryzacji i digitalizacji wymusza bowiem konieczność stosowania rozwiązań i wprowadzania nieustannie innowacji w tym zakresie. Niniejsze zależności przedstawiono w autorskim modelu na *rysunku 1.1*.



Rysunek 1.1. Zwinne cechy kapitału ludzkiego i ich oddziaływanie na innowacyjność i konkurencyjność przedsiębiorstwa

Źródło: Opracowanie własne

Konkluzje

Współczesne przedsiębiorstwa zmuszone są do stawienia czoła nowym wyzwaniom, które stanowią konsekwencję zmieniającego się otoczenia, rewolucji informacyjnej, postępu technicznego i nieustannie pojawiających się innowacji. Zatem aby odnieść sukces rynkowy, przedsiębiorstwo musi wykształcić cechy organizacji zwinnej. Atrybuty te pozwalają na jak najwcześniejsze reagowanie na dynamiczne zmiany w otoczeniu.

Nieprzewidywalność oraz zmienność warunków rynkowych powoduje, że pozycja rynkowa i konkurencyjna współczesnego przedsiębiorstwa nie jest w żadnym momencie trwała. Źródła przewagi konkurencyjnej podlegają nieustannej turbulencji. Zatem współczesna organizacja powinna nieustannie poszukiwać metod przetrwania na rynku. Powinna więc położyć nacisk na wykształcenie w zatrudnionych pracownikach atrybutów zwinnych. Należą do nich z pewnością szybkość i elastyczność reakcji, błyskawiczna odpowiedź na zmiany rynkowe, wprowadzanie wysokiej jakości produktów i wysoce zindywidualizowane oferty, wprowadzanie wyrobów z wysoką zawartością informacji i wartością dodaną, wprowadzanie i korzystanie z najnowocześniejszej technologii ICT, wprowadzanie innowacji różnego typu.

Tylko takie przedsiębiorstwo, którego kapitał ludzki jest opatrzony wyżej wyszczególnionymi cechami, ma szansę odnieść sukces rynkowy, ugruntować swoją przewagę konkurencyjną i wprowadzać innowacje. Bowiern przyjęcie przez zatrudnionych pracowników atrybutów zwinności będzie przekładało się na osiągnięcie przez przedsiębiorstwo lepszej pozycji konkurencyjnej oraz wyższego poziomu innowacyjności.

Zwinność przedsiębiorstwa determinowana jest głównie wypracowanymi kluczowymi kompetencjami i wyróżniającymi się cechami, które powinny być unikatowe, specyficzne oraz wyjątkowe dla danego przedsiębiorstwa. Organizacja zwinna musi być ukierunkowana na zmiany odbywające się na rynku i powinna posiadać umiejętność szybkiej reakcji na zdarzenia rynkowe. Konieczne jest zatem zaangażowanie się kierownictwa organizacji w aspekty zwinności strategicznej. Istnieje bowiem zależność pomiędzy zwinnością przedsiębiorstwa a osiągnięciem przez niego pozycji konkurencyjnej i wdrażaniem innowacji.

Organizacje zwinne powinny dostrzegać konieczność tworzenia mniej lub bardziej złożonych relacji, aby efektywnie wykorzystać zasoby tkwiące w jej wnętrzu i szanse płynące z otoczenia. Jednakże śledząc problem wpływu zwinności na uzyskanie przez przedsiębiorstwo przewagi konkurencyjnej i wysokiego poziomu innowacyjności, można stwierdzić, iż dotychczasowe badania naukowe w tym obszarze mają charakter dość ogólny. Ich analiza daje poczucie pewnego niedosytu. Zatem konieczne jest zgłębianie tematu i prowadzenie dalszych badań w tym zakresie.

Literatura

- Anjam M., Khan K., Ahmed S., Thalassinou I.E. (2020), *The Antecedents of Consumer Eco-Friendly Vehicles Purchase Behavior in United Arab Emirates: The Roles of Perception, Personality Innovativeness and Sustainability*, „International Journal of Economics and Management”, 14(3).

- Begg D. (1992), *Makroekonomia*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Breu R., Hafner M., Weber B., Novak A. (2005), *Model Driven Security for Inter-Organizational Workflows in e-Government*, [w:] Böhlen M., Gamper J., Polasek W., Wimmer M.A. (eds.), *E-Government: Towards Electronic Democracy*. TCGOV 2005. Lecture Notes in Computer Science, vol. 3416. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Brodowska-Szewczuk J. (2009), *Konkurencyjność przedsiębiorstw i źródła przewagi konkurencyjnej*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Administracja i Zarządzanie”, 80.
- Cho H.J., Pucik V. (2005), *Relationship between Innovativeness, Quality, Growth, Profitability, and Market Value*, „Strategic Management Journal”, 26(6).
- Doz Y., Kosonen M. (2008), *The Dynamics of Strategic Agility: Nokia's Rollercoaster Experience*, „California Management Review”, 50(3).
- Dziuba D. (2000), *Gospodarki nasycone informacją i wiedzą. Podstawy ekonomiki sektora informacyjnego*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- Edvinsson L., Malone M.S. (2001), *Kapitał intelektualny*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Gilejko L. (2002), *Partnerzy społeczni. Konflikty, kompromisy, kooperacja*, Poltext, Warszawa.
- Grabska A. (2004), *Zasoby przedsiębiorstwa a trwałość przewagi konkurencyjnej w strategii konkurencyjności przedsiębiorstw. Wybrane zagadnienia*, Wydawnictwo WSFiZ w Białymstoku, Białystok.
- Hackman J.R., Oldham G.R. (2010), *Not What It Was and not What it Will Be: The Future of Job Design Research*, „Journal of Organizational Behavior”, 31(2-3).
- Hilami M.F., Ramayah T., Mustapha Y., Pawanchik S. (2010), *Product and Process Innovativeness: Evidence from Malaysian SMEs*, „European Journal of Social Science”, 16(4).
- Kisielnicki J. (2008), *MIS – systemy informatyczne zarządzania*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
- Król H., Ludwicyński A. (red.) (2006), *Zarządzanie zasobami ludzkimi. Tworzenie kapitału ludzkiego organizacji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Krull J.L., Mackinnon D.P. (2016), *Multilevel Modeling of Individual and Group Level Mediated Effects*, „Multivariate Behavioral Research”, 36(2).
- Lisiński M. (2005), *Koncepcja grona i możliwości jej wykorzystania do restrukturyzacji przedsiębiorstw*, [w:] Borowiecki R., Jaki A. (red.), *Restrukturyzacja w okresie transformacji gospodarczej. Instrumenty – przebieg – efekty*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa. Zarząd Główny, Warszawa - Kraków.
- Luthar S., Barkin S.H. (2012), *Are Affluent Youth Truly “At Risk”? Vulnerability and Resilience Across Three Diverse Samples*, „Development and Psychopathology”, 24(2).
- Nath V., Agrawal R. (2020), *Agility and Lean Practices as Antecedents of Supply Chain Social Sustainability*, „International Journal of Operations & Production Management”, 40(10).
- Sajdak M.K. (2013), *Zwinność jako źródło przewagi konkurencyjnej i sukcesu przedsiębiorstwa*, „Zarządzanie i Finanse”, 4(1).
- Sambamurthy V., Bharadwaj A., Grover V. (2003), *Shaping Agility through Digital Options: Reconceptualizing the Role of Information Technology in Contemporary Firms*, „MIS Quarterly”, 27(2).

- Shahin A., Nikjoot M., Nilipour A. (2011), *Designing L3Y2T Model for Analyzing and Prioritization of the Innovation and Agility Factors*, „Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business”, 3.
- Skrzypek E. (2015), *Wpływ kapitału relacyjnego na doskonalenie organizacji w warunkach restrukturyzacji*, [w:] Jaki A., Kowalik M. (red.), *Współczesne oblicze i dylematy restrukturyzacji*, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kraków.
- Stotz W. (2007), *Employee Relationship Management. Der Weg zu engagierten und effizienten Mitarbeitern*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München.
- Sumukadas N., Sawhney R. (2012), *Workforce Agility through Employee Involvement*, „IIE Transactions”, 36(10).
- Wang C., Ahmed B. (2004), *The Development and Validation of the Organizational Innovativeness Construct Using Confirmatory Factor Analysis*, „European Journal of Innovation Management”, 7(4).
- Yang S.L., Li T.F. (2002), *Agility Evaluation of Mass Customization Product Manufacturing*, „Journal of Materials Processing Technology”, 129(1-3).
- Yin J., Wei S., Chen X., Wei J. (2020), *Does It Pay to Align a Firm's Competitive Strategy with Its Industry IT Strategic Role?*, „Information and Management”, 57(8).
- Żemigala M. (2008), *Jakość w systemie zarządzania przedsiębiorstwem*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.

WPŁYW IT NA EFEKTYWNOŚĆ WYKORZYSTANIA WIEDZY W KREOWANIU PRZEDSIĘBIORCZOŚCI

Tomasz Lis

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Aleksandra Ptak

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

Wśród czynników, które uważane są za bardzo ważne względem zdolności do normalnego funkcjonowania w dynamicznie zmieniających się warunkach gospodarczych, wymienia się wiedzę oraz narzędzia i metody pozwalające na ich prawidłowe wykorzystanie. Uogólniając, można stwierdzić, że liczą się zasoby niematerialne przedsiębiorstwa oraz zdolności do zarządzania nimi i przy ich użyciu. Jednym z najważniejszych zasobów niematerialnych przedsiębiorstw jest wiedza. To ona pozwala na identyfikowanie szans i zagrożeń, dostosowywanie się do zdarzeń rynkowych, zarządzanie pracą pracowników, w tym identyfikowanie i uzewnętrznianie ich predyspozycji i szczególnie przydatnych cech, identyfikowanie, pozyskiwanie i wykorzystanie zasobów (tak spoza, jak i z obszaru organizacji), zawieranie partnerstw i współpracy. Wiedza jest zatem nieodzownym elementem funkcjonowania przedsiębiorstw, jest ona obecna w każdej chwili tego funkcjonowania, zarówno w wymiarze indywidualnym (pracownik), jak i grupowym (zespoły, działy, ale i procesy).

Rozpatrując kwestie wiedzy, bardzo często analizuje się jednocześnie pojęcia danych i informacji. Czasami mowa jest przy tym także o mądrości. Pojęcia te są ze sobą ściśle związane. Dane są najbardziej podstawowym, można powiedzieć wyjściowym elementem wiedzy. Informacje niosą ze sobą jakąś zrozumiałą i dającą się zidentyfikować i powiązać treść. Wiedza to niejako skutek danych i informacji. Mądrość odpowiada z kolei za zdolność do praktycznego wykorzystania wiedzy. W tym względzie można przywołać powszechnie i potocznie używane stwierdzenie: „Cóż z tego, że wiele wiem, jeśli nie do końca potrafię tę wiedzę zastosować”.

Wiedza jest bez wątpienia „niesiona” przez dane, informacje, które docierają do przedsiębiorstwa i jego pracowników (Brusoni, Marsili, Salter 2005, s. 211-231). Zarządzanie wiedzą zależy od zdolności, predyspozycji i mądrości człowieka (Matsui 2008, s. 19-32). Jednocześnie biorąc pod uwagę liczbę danych i informacji, jakie występują w otoczeniu organizacji, a które mogą i powinny być identyfikowane i pozyskiwane, nieodzowne staje się wykorzystanie odpowiednich narzędzi. Chodzi przy tym w szczególności o narzędzia kojarzone powszechnie z technologią ICT. Komputery, ogólnie techniczny sprzęt informatyczny oraz oprogramowanie, pozwalają bez wątpienia usprawnić pracę zarówno pracowników, jak i całego przedsiębiorstwa. Jednocześnie wskazać należy na znaczenie samego człowieka jako elementu IT. To człowiek decyduje o przebiegu i postaci wejścia, jak i wykorzystaniu informacji oraz przebiegu i postaci wyjścia procesu informacyjnego, który związany jest ściśle z zarządzaniem informacjami i tym samym wiedzą.

W warunkach niepewności, zmienności, ryzyka w funkcjonowaniu organizacji gospodarczych ważną rolę odgrywa przedsiębiorczość. Szybkość działania jest związana nie tylko z samym procesem decyzyjnym, efektem którego są działania skierowane bezpośrednio do klienta. Składają się na nie wszystkie etapy zarządzania przedsiębiorstwem w warunkach, w jakich przyszło mu działać. IT daje możliwość: skrócenia czasu w zarządzaniu, optymalnego wykorzystania zasobów (tych posiadanych, ale i występujących w otoczeniu), identyfikacji i zrozumienia potencjału zasobów pozostających w bezpośredniej i pośredniej dyspozycji, ograniczenia ryzyka i niepewności, „zrozumienia” chaosu występującego w otoczeniu (a może bardziej znalezienia się w tym chaosie). IT jest zatem nieodzownie związana z wiedzą. Daje możliwość optymalizacji zarządzania, a także polepszenia efektów uzyskiwanych w wyniku działalności rynkowej (Tseng 2008, s. 150-160).

Celem publikacji jest analiza roli, jaką odgrywa IT w zarządzaniu wiedzą w przedsiębiorstwie, w szczególności w kontekście zwiększania jego efektywności. W pracy przyjęto następującą hipotezę główną: Wykorzystanie IT ma pozytywny wpływ na zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie. Jednocześnie postanowiono postawić następującą hipotezę szczegółową: Pozytywny wpływ IT na zarządzanie wiedzą wymaga skierowanego na to zarządzania zasobami ludzkimi przedsiębiorstwa.

Weryfikacja przyjętych hipotez związana jest z analizą literaturową oraz analizą wyników uzyskanych w badaniu ilościowym – badaniu ankietowym. Ankieta została przeprowadzona przez autorów w okresie sierpień-wrzesień 2022 roku na 83 osobach.

Wiedza w zarządzaniu przedsiębiorstwem

Jak wspomniano we wprowadzeniu, wiedza jest ściśle związana z danymi i informacjami. W tym kontekście mówi się także o mądrości, jako czynniku warunkującym zdolność do prawidłowego wykorzystania wiedzy (Jakubik, Müürsepp 2022, s. 367-389). Nie ma wątpliwości, że początkowym etapem gromadzenia

wiedzy, zarówno w organizacji gospodarczej, jak i przez człowieka, jest pozyskiwanie danych. Dane posiadające cechę zrozumiałości pozwalają pozyskać informacje, których zbiór odnoszący się do konkretnego zjawiska/obiektu umożliwia zebranie na ten temat wiedzy (rysunek 2.1).

Jak podają M. Grabowski i A. Zając, „informacja jest to to, co zmienia i wspomaga zrozumienie, natomiast dane stanowią wejście kanału komunikacji. Dane są materialne i składają się z numerów, słów, rozmów telefonicznych lub wydruków komputerowych wysłanych lub otrzymanych. Dane nie staną się informacją, dopóki ludzie nie użyją ich do poprawy swojego zrozumienia. Menedżerowie potrzebują informacji, nie danych. Systemy informacyjne organizacji powinny dostarczać raczej informacji niż danych” (Grabowski, Zając 2009, s. 104). W przedstawionej definicji wskazuje się na fakt, że dane same w sobie nie dają możliwości zdobycia wiedzy. W tym celu muszą one być zrozumiałe, czyli muszą stawać się informacją. Autorzy stwierdzają także, że człowiek potrzebuje informacji, czyli nie wszystkich danych. Stwierdzają też, że systemy informacyjne powinny dostarczać informacji. Chodzi przy tym szczególnie o użytkowane w przedsiębiorstwach systemy informatyczne. Zaznaczyć jednocześnie należy, że podstawowym czynnikiem uzyskiwania informacji z systemu są dostarczane dane. To właśnie narzędzia informatyczne pozwalają dane przekształcić w użyteczne informacje.



Rysunek 2.1. Piramida wiedzy – zależność w strukturze: dane, informacja, wiedza

Źródło: Prezentacja *Technologie zarządzania wiedzą*, dostępna na (https://www.mimuw.edu.pl/~szio/2004/W12_zarzwiedza.pdf)

Z kolei B. Kłusek-Wojciszke oraz M. Łosiewicz stwierdzają, że „informacjami są wszelkie prawa i wzory umożliwiające przetwarzanie danych. Informacji jest mniej niż danych, bowiem np. jeden wzór może wykorzystać więcej niż jedną

z danych. Informacje udzielają odpowiedzi na pytania: kto?, co?, gdzie?, kiedy? Informacje mają na ogół charakter statyczny, nie wskazują na zmianę danych w czasie. Dopiero istnienie modelu, wzoru łączącego wyżej wspomniane związki sprawia, iż powstaje archetyp charakteryzujący się powtarzalnością i przewidywalnością, co stanowi wiedzę, która ma charakter dynamiczny i pozwala przewidywać przyszłe zdarzenia” (Kłusek-Wojciszke, Łosiewicz 2009, s. 136). Autorzy zwracają uwagę na jedną z najważniejszych cech informacji, jaką jest brak wskazywania na zmianę danych w czasie. Informacje są zatem statyczne i określają obiekt w określonej jednostce czasu. To decydujący czynnik odróżniający informacje od wiedzy. Wiedza w tym znaczeniu jest zbiorem informacji opisujących określone zdarzenie czy obiekt. O ile, jak wskazują autorzy, informacje pozwalają uzyskać odpowiedź na pytania: kto?, co?, gdzie?, kiedy?, to wiedza pozwala na podstawie zgromadzonych informacji wiedzieć: kto?, co?, gdzie? i kiedy? Bez wątplenia jest ona dynamiczna, gdyż każda pojawiająca się nowa informacja, uzupełniając posiadaną wiedzę, może sprawić, że dotychczasowa ocena czy decyzje na jej podstawie zostaną zmienione.

O ile dane i informacje mogą być gromadzone na nośnikach, to w przypadku wiedzy nie ma takiej możliwości. Wiedza to niematerialny zasób organizacji, który jest ściśle przypisany zasobom ludzkim. To człowiek/pracownik na podstawie dostępnych danych i informacji wie: kto, co, gdzie, kiedy. Ta kluczowa cecha wiedzy decyduje, że jest ona tym, co odróżnia od siebie organizacje gospodarcze. Wynika to zresztą z odmienności człowieka/pracownika jako dysponenta wiedzy. Można także wskazać, że osiągnięcie sukcesu rynkowego jest ściśle uzależnione od posiadanej wiedzy (Huberla, Kuźmińska-Haberla 2013, s. 62). Tu jednak pojawia się czwarty, najwyższy element w piramidzie wiedzy, czyli mądrość. W tym względzie mądrość można określić jako umiejętność praktycznego zastosowania wiedzy.

W literaturze dostępnych jest wiele różnych definicji wiedzy. Wynika to bezpośrednio ze złożoności pojęcia (Morawski 2006, s. 104). Wiedza stanowi również zagadnienie, które jest obecne w każdej dziedzinie nauki. Sama w sobie służy, jak podkreśla H. Włodarkiewicz-Klimek, do definiowania innych pojęć. Autorka zauważa, że większość definicji odnosi się do czynników tworzących wiedzę, czyli danych i informacji, a także do czynnika spajającego i warunkującego jej wykorzystanie, czyli mądrości. Autorka zwraca uwagę na podział wiedzy. W tym względzie wskazuje na istnienie wiedzy teoretycznej, praktycznej oraz roztropności (mądrości). Kierując się cechą uzewnętrznienia, wiedzę dzieli na ukrytą oraz jawną. Wskazuje jednocześnie, że za najbardziej praktyczny z punktu widzenia użytkownika należy uznać podział na: wiedzę co (fakty), wiedzę dlaczego (zasady), wiedzę jak (umiejętność) oraz wiedzę kto (kontekst) (Włodarkiewicz-Klimek 2016, s. 2016, s. 196-198).

Znaczenie wiedzy dla współczesnych przedsiębiorstw dobrze opisują W.M. Grudzewski i I.K. Hejduk. Autorzy stwierdzają, że dzisiejszą rzeczywistość gospodarczą, ale także ogólnie wymiar codziennego funkcjonowania człowieka, określa się coraz częściej mianem ery wiedzy. Tym, co się liczy w takich

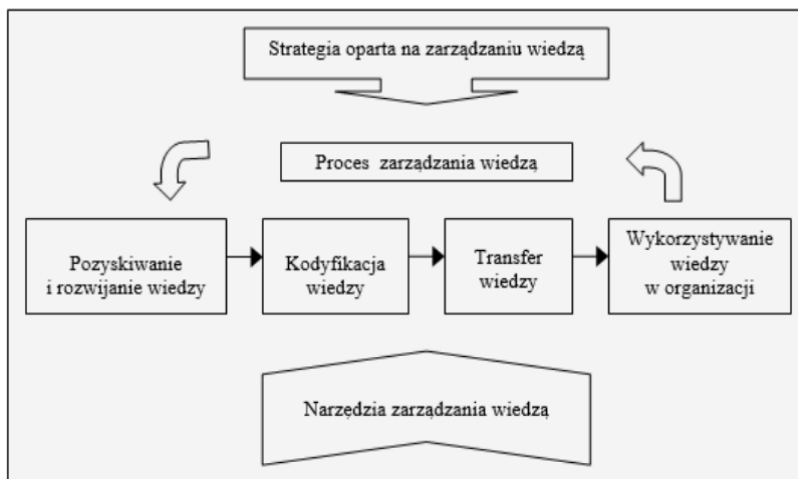
warunkach, nie są tradycyjnie uznawane za ważne zasoby pracy, ziemi i kapitału, ale właśnie wiedza. W ocenie autorów opierających się na pracach innych badaczy te tradycyjnie ważne zasoby stały się czynnikami hamującymi rozwój przedsiębiorstw. W przeciwieństwie do tego wiedza stanowiąca niematerialny zasób organizacji pozwala na kreatywność, zmienność, dynamiczność, daje możliwość bycia organizacją przedsiębiorczą. Podsumowując znaczenie wiedzy dla współczesnych przedsiębiorstw, autorzy wskazują, że jedynym słusznym ich podziałem jest podział na te, które wykorzystują wiedzę w swoich działaniach (*knowledge intensive*) oraz te, które całkowicie się na niej opierają (*knowledge based*) (Grudzewski, Hejduk 2005, s. 44-58).

Wiedza jest bez wątpienia czynnikiem, którego dysponentem jest pracownik. W trakcie codziennego doświadczania pozyskuje on nieustannie dane i informacje. Tworzy i ugruntowuje w ten sposób posiadaną wiedzę (Sigala, Chalkiti 2015, s. 44-58). Tu należy wskazać na przytoczony wcześniej podział na wiedzę jawną i ukrytą. Bardzo często mamy do czynienia z sytuacją, że pracownicy pytani o to, jak coś robią albo skąd wiedzą, co należy zrobić, odpowiadają, że ciężko to opisać, wskazać. Ten typ wiedzy określa się właśnie mianem wiedzy ukrytej. Jest ona tak ściśle związana z człowiekiem, że problemem staje się jej zidentyfikowanie i opisanie. Jednocześnie jest ona bardzo wartościowa, w związku z czym należy podejmować działania mające na celu jej uzewnętrznienie i rozprzestrzenienie. Drugi rodzaj wiedzy według tego podziału stanowi wiedza jawna. Jest ona łatwa do zidentyfikowania i zarazem powielenia.

Wiedza jako czynnik warunkujący zdolność funkcjonowania przedsiębiorstw w zmiennym otoczeniu musi być zarządzana. Za podstawowy cel tego zarządzania można uznać rozwój organizacji w wyniku rozwoju zasobów wiedzy. Celem jest także doskonalenie praktycznego wykorzystania wiedzy. Zarządzanie wiedzą, podobnie jak samo pojęcie wiedzy, jest definiowane na wiele różnych sposobów. Według W. Walczaka definicja zarządzania wiedzą jest następująca:

- „Zarządzanie wiedzą jest zintegrowanym procesem przekształcania zasobów wiedzy oraz kapitału intelektualnego w trwałą wartość dla organizacji.
- Jest sztuką budowania wartości organizacji poprzez wykorzystywanie zasobów wiedzy oraz aktywów niematerialnych w celu zwiększenia konkurencyjności rynkowej, w połączeniu z kreatywnością oraz zaangażowaniem ludzi” (Walczak 2009, s. 4).

Podjmując próbę indywidualnego zdefiniowania pojęcia, można stwierdzić, że zarządzanie wiedzą to świadome wykorzystanie posiadanych i zidentyfikowanych zasobów wiedzy, ale także nieustanne dążenie do identyfikacji, pozyskiwania, rozprzestrzeniania i wykorzystywania w organizacji trudno identyfikowalnych źródeł i zasobów wiedzy w otoczeniu – w ramach organizacji i poza nią. Bez wątpienia jednymi z najważniejszych obszarów zarządzania wiedzą są jej identyfikacja, pozyskiwanie, rozprzestrzenianie i wykorzystywanie. Na *rysunku 2.2* przedstawiono graficzną prezentację koncepcji zarządzania wiedzą.



Rysunek 2.2. Koncepcja zarządzania wiedzą

Źródło: (Leśnik, Dobrowolski 2016, s. 85)

Wykorzystanie związane z zarządzaniem wiedzą w celu prowadzenia działalności gospodarczej wymaga dynamiczności. Jest to zresztą pochodną warunków funkcjonowania współczesnych organizacji gospodarczych cechujących się zmiennością, ryzykiem, niepewnością. Szybkość działań związanych z zarządzaniem wiedzą dotyczy każdego z obszarów tego zarządzania, od gromadzenia do praktycznego wykorzystania – uzyskania efektów. Powoduje to konieczność angażowania tych środków i narzędzi, a także wykorzystywania tych cech pracowników, które pozwolą uzyskiwać optymalne efekty. Bez wątpienia narzędziami mającymi na to wpływ są elementy technologii IT.

IT w zarządzaniu wiedzą

Jak słusznie zauważa J. Kisielnicki, „skuteczne i efektywne zarządzanie przejawiające się w podejmowaniu właściwych decyzji jest możliwe tylko wtedy, kiedy posiadamy informacje o organizacji i jej otoczeniu, które wyodrębniamy z całego zbioru danych, ze względu na to, że na skutek ich posiadania zmniejsza się nieokreśloność podjęcia decyzji wyboru lub też możemy w pełni ocenić podejmowane działania” (Kisielnicki 2006, s. 10). Zmniejszenie nieokreśloności podejmowania decyzji jest bez wątpienia ściśle związane ze zdobywaniem i wykorzystywaniem przez decydenta wiedzy. Jednocześnie zdaniem autorów należy ostrożnie podchodzić do wskazywanej przez J. Kisielnickiego możliwości pełnej oceny podejmowanych działań. Dynamika funkcjonowania organizacji gospodarczych oraz ogólna dynamika i zmienność rynków powodują, że decyzje zawsze są podejmowane przy ograniczonym poziomie pewności. Zawsze mogą pojawić się informacje, które zmieniają dotychczasową charakterystykę zdarzenia czy obiektu, a tym samym wpływają na decyzje. Trudno jest sobie jednocześnie wyobrazić, że decydent posiada pełny zbiór opisujących przedmiot decyzji

informacji. Niewątpliwie jednak zmniejsza się niepewność i nieokreśloność, co w naturalny sposób pozytywnie wpływa na proces decyzyjny. Samo wejście w posiadanie oraz posiadanie informacji nie jest jeszcze czynnikiem wystarczającym dla zwiększenia skuteczności i efektywności zarządzania. W tym celu konieczna jest optymalizacja czasu od identyfikacji informacji do ich wykorzystania, optymalizacja czasu i efektów współdziałania jednostek tworzących organizację (ludzi, zespołów, działów), a także optymalizacja czasu i efektywności zdolności analitycznych biorców informacji. Są to bowiem warunki kluczowe względem zdobycia i zarządzania wiedzą w sposób możliwie optymalny i efektywny.

Skoro obszarem zarządzania bardzo ważnym względem jego optymalizacji i efektywności są informacje i wiedza, to bez wątpienia IT jest tym, co pozwala to osiągnąć. Jak podaje N. Michałek, jeszcze w roku 1996 H. Batorska określała technologię informacyjną jako: „kształtującą się nową specjalizację w nauce o informacji, zajmującą się technicznymi sposobami gromadzenia, przetwarzania, przechowywania i wyszukiwania informacji w celu jej praktycznego wykorzystania w różnych dziedzinach działalności człowieka” (Michałek 2011, s. 302). Od tego czasu minęło zaledwie 26 lat, a stosowanie IT jest tak powszechne i samo IT jest tak rozwinięte, że trudno sobie wyobrazić współczesne zarządzanie bez niego. Technologia informacyjna jest przez różnych autorów definiowana różnorodnie. N. Michałek, dokonując przeglądu definicji, stwierdza, że IT to:

- „całokształt metod i narzędzi przetwarzania informacji, obejmujący metody poszukiwania i selekcji informacji, jej gromadzenia, zapisywania, przechowywania, przetwarzania, a wreszcie jej przesyłania lub usuwania,
- technologia informacyjna (IT) to połączenie technologii informatycznej z innymi, związanymi z nią technologiami, głównie z technologią komunikacyjną,
- technologia informatyczna to technologiczne zastosowanie informatyki w społeczeństwie” (Michałek 2011, s. 302-303).

W przedstawionych definicjach wskazuje się na powiązanie technologii informatycznej i informacyjnej. W tym względzie obszar informatyki określa „zinformatygowany” element technologii informacyjnej. IT w ujęciu informacyjnym jest wszystkim, co jest związane z użytkowaniem informacji. Przy czym najważniejszym elementem IT zawsze pozostaje człowiek. To on jest dysponentem informacji, wszystkie pozostałe elementy mają służyć skuteczności, efektywności i optymalizacji „użytkowania/zarządzania” informacją. Informatyczny element IT jest w tym względzie najlepszy – bo najszybszy i pozwalający użytkować ogromne ilości informacji w krótkim czasie.

Technologia informacyjna pozwala na zwiększenie skuteczności i efektywności funkcjonowania przedsiębiorstw poprzez optymalizację zarządzania informacją i wiedzą w organizacji, a także optymalizację relacji przedsiębiorstwa z jego otoczeniem (Demarest 1997, s. 374-384). W odniesieniu do drugiego obszaru kluczowe znaczenie ma Internet. Jak słusznie zauważają M. Modzelewska, R. Borowski i A. Kaizer, „głównym sposobem na zwiększenie efektywności i niezawodności w zarządzaniu jest informatyzacja i automatyzacja wszystkich

procesów związanych z działalnością pojedynczego przedsiębiorstwa, jak i całych łańcuchów dostaw. Coraz częściej wykorzystywane są systemy, które czynią przepływ informacji szybkim i dokładnym. Ułatwiają też proces podejmowania trafnych decyzji w czasie rzeczywistym. Spoiwem tych systemów jest Internet bądź wewnętrzna sieć komputerowa” (Modzelewska, Borowski, Kaizer 2017, s. 73).

Internet, jako ogólnosiwiatowa sieć informatyczna, pozwala połączyć miejsca nawet bardzo oddalone w wymiarze rzeczywistym. Jego powszechność stosowania oraz możliwości sprawiają, że stał się z jednej strony narzędziem w zarządzaniu, z drugiej „miejscem” (wirtualnym) życia, tak w wymiarze prywatnym, jak i zawodowym. Pozwala na dostęp do praktycznie nieograniczonych zasobów informacji i danych. Daje tym samym bardzo duże możliwości w kontekście zarządzania wiedzą – niewątpliwie pozytywnie wpływa na zwiększenie jego efektywności.

W swojej pracy A. Sajkiewicz zwraca uwagę na fakt, że zastosowanie nowoczesnych technologii, w tym tych z zakresu IT, nie jest równoznaczne z automatycznym uzyskaniem poprawy efektywności zarządzania wiedzą i ogólnie organizacją. Autorka słusznie zauważa, że każda technologia, każde narzędzie, w tym również te informatyczne, są niczym innym jak środkiem pracy. Ich efektywne wykorzystanie wymaga wiedzy pracowników/użytkowników, a także odpowiedniego podejścia kadry zarządzającej. Chodzi o zarządzanie zasobami, zarówno ludzkimi, technicznymi, jak i tymi o charakterze niematerialnym. W tym względzie konieczne jest zapewnienie rozwoju równomiernie nastawionego tak na aspekt ludzki, jak i techniczny. Kluczowe w tym sensie jest wypracowanie odpowiedniego poziomu kultury organizacyjnej, której wykładnią jest nastawienie na rozwój osobisty (wiedza, umiejętności, kompetencje) przy zastosowaniu wprowadzanych nowoczesnych rozwiązań technologicznych (Sajkiewicz 2006, s. 71-72).

Metodologia badawcza

W pracy oprócz analizy literaturowej, której efekty zostały zawarte w poprzednich fragmentach, opisano wyniki badania praktycznego. Autorzy postanowili, że wykorzystane zostaną badania ilościowe oparte na badaniu ankietowym. Badanie ankietowe zostało przeprowadzone przez autorów w okresie sierpień-wrzesień 2022 roku. W celu realizacji badania wykorzystano metodę CAWI, czyli badanie internetowe. Formularz ankiety został wysłany do 105 osób z listy znajomych autorów niniejszej publikacji. Było to badanie jednorazowe, ankieta została przesłana do wybranych osób za pośrednictwem poczty elektronicznej. Ankietowani dobrani zostali w sposób celowy. Wybierając osoby, do których skierowano arkusz, kierowano się posiadaniem zatrudnienia oraz wykorzystywaniem w celach zawodowych elementów IT. Osoby takie aktywnie użytkują wiedzę. Osoby, do których skierowano formularz, zostały poinformowane o celu badania ankietowego. Zostały jednocześnie poproszone o jego przesłanie do osób z ich list znajomych. W związku z tym poinformowano ich o kryteriach, jakimi należy się kierować przy rozsyłaniu ankiety.

W ramach badania autorzy otrzymali 102 wypełnione formularze. Jednak w trakcie ich weryfikacji stwierdzono, że 19 formularzy zostało wypełnionych w sposób uniemożliwiający poprawną analizę. W związku z tym zostały one odrzucone. W wyniku tego do analizy danych wykorzystano 83 poprawnie wypełnione formularze ankiety. Ograniczona liczba ankiet, jakie zostały uwzględnione w analizie, stanowi bez wątpienia ograniczenie badawcze. Jednocześnie wskazać należy, że wynika to z okresu, w jakim badanie było prowadzone – okres wakacyjny. Miała na to wpływ także ogólna sytuacja gospodarcza – duża inflacja, wojna w Ukrainie, niepewność jutra, w tym w zakresie zatrudnienia. Wyszczególnione kwestie stanowią podstawowe ograniczenia badawcze w publikacji.

Przygotowując formularz, wzięto pod uwagę kwestie wiedzy, doświadczenia, skali wykorzystywania wiedzy, wieku. Struktura ankiety opiera się na logicznie następujących po sobie pytaniach. Rozpoczęto od pytań identyfikacyjnych (metryczka), by w dalszej kolejności przejść od doświadczenia, stosowania wiedzy, po wykorzystywanie IT.

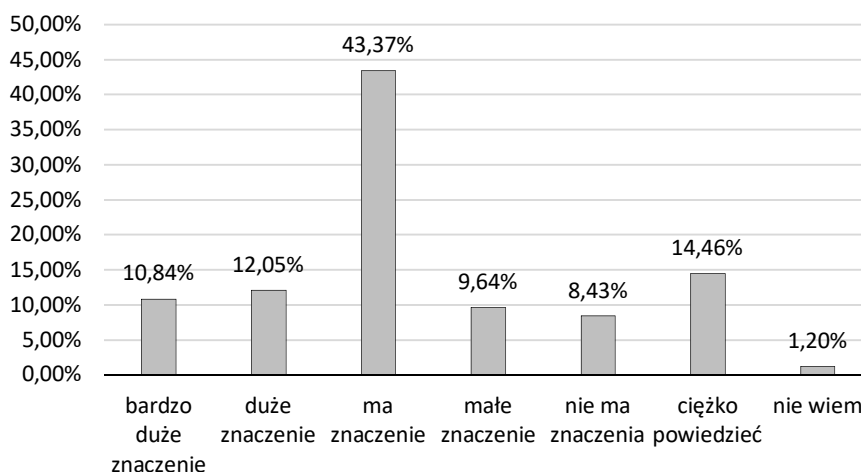
Analiza wyników badania ankietowego

Analiza badania dotyczy analizy 83 prawidłowo wypełnionych formularzy. W badaniu uczestniczyło 45,78% kobiet oraz 54,22% mężczyzn. Zróżnicowanie wiekowe respondentów przedstawiało się w sposób następujący: najwięcej, bo 44,58% osób było w przedziale wiekowym 36-50 lat (łącznie), 27,71% osób w przedziale 26-35 lat (łącznie), wiek ponad 50 lat zadeklarowało 19,28% osób, a wiek od 18 r.ż. do 25 lat (łącznie) 8,43%. Wszystkie osoby zadeklarowały posiadanie zatrudnienia. W pytaniu odnośnie posiadanego stażu pracy stwierdzono, że: 50,60% ankietowanych wskazało, że pracuje w przedziale ponad 15-25 lat (łącznie), ponad 5 do 15 lat (łącznie) zaznaczyło 19,28% osób, ponad 25 lat doświadczenia zadeklarowało 15,66%. Najmniejsza liczba osób posiadała doświadczenie do 5 lat (łącznie) – 14,46%.

Biorąc pod uwagę, że poruszona w pracy tematyka związana jest z wiedzą i wykorzystywaniem IT, zwrócono się do ankietowanych z prośbą o określenie skali zaangażowania IT w swoje codzienne obowiązki zawodowe. Wszyscy ankietowani potwierdzili, że ich praca związana jest z użytkowaniem narzędzi i rozwiązań informatycznych. 39,76% osób zaznaczyło odpowiedź „bardzo często”, 32,53% „często”, 26,51% stwierdziło, że po prostu wykorzystuje w pracy IT. Jako „rzadkie” własne kontakty z IT w pracy określiła tylko jedna osoba – 1,20%.

Jednym z najważniejszych czynników efektywności pracowników, tak w zakresie pracy, jak i zaangażowania w rozwój indywidualny i grupowy, jest świadomość własnej przydatności – docenianie. W związku z powyższym zwrócono się do ankietowanych z prośbą o odpowiedź na pytanie, czy oni (a zarazem to, co sobą reprezentują) oraz posiadana przez nich wiedza i umiejętności są doceniani w pracy. Najwięcej, bo 43,27% osób, stwierdziło, że posiadana przez nich wiedza jest ważna dla przedsiębiorstwa. Pozycję „ciężko powiedzieć” wskazało 14,46% osób. Świadczy to o niebezpiecznym w gruncie rzeczy dla przedsiębiorstwa zjawisku braku świadomości własnej roli w strukturze organizacji. Wiąże się to

w sposób naturalny z mniejszym zaangażowaniem, a zarazem mniejszą wydajnością pracy. Według 12,05% respondentów ich wiedza jest ważna i ma duże znaczenie dla pracodawcy. Jako „bardzo duże” znaczenie to określiło 10,84% osób. Wskazać jednocześnie należy, że według 9,64% osób ich wiedza ma małe znaczenie dla przedsiębiorstwa, a według 8,43% znaczenia nie ma wcale. Uzyskane wyniki są zastanawiające i świadczą o zakłóceniach w zarządzaniu zasobami ludzkimi oraz w kształtowaniu kultury organizacyjnej, tak ważnej w kontekście efektywności zarządzania wiedzą. Brak zdania w poruszonej kwestii wyraziła jedna osoba (rysunek 2.3).

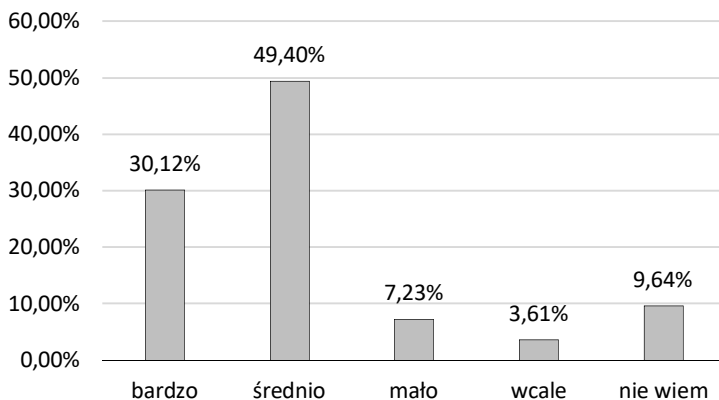


Rysunek 2.3. Jakie znaczenie dla przedsiębiorstwa ma wiedza jego pracowników?

Źródło: Opracowanie własne

W kolejnym pytaniu podjęto tematykę działań związanych z rozwojem pracowników, ich wiedzy i kompetencji. W opinii 78,31% ankietowanych ich pracodawcy zwracają na to uwagę. Przy czym według 55,42% kwestia ta jest ważna dla przedsiębiorstwa, a zdaniem 15,66% jest to bardzo ważne. 7,23% ankietowanych uważa, że w miejscach ich zatrudnienia podejmuje się działania rozwoju pracowników, ale robi się to rzadko. 18,07% respondentów zadeklarowało brak wiedzy w tym względzie.

Kwestia wiedzy i zarządzania nią jest związana z poziomem stosowanej w przedsiębiorstwie IT. W związku z tym w kolejnym pytaniu zapytano o podejmowanie w przedsiębiorstwach działań mających na celu unowocześnianie zasobów informatycznych. Według 49,40% respondentów w przedsiębiorstwach, w których są zatrudnieni, jest to ważny aspekt zarządzania, a zdaniem 30,12% bardzo ważny. Jako mało ważny określiło go 7,23% ankietowanych. Zupełny brak tego typu działań zaznaczyło 3,61% osób. Brak zdania wyraziło 9,64% osób (rysunek 2.4).



Rysunek 2.4. Czy w przedsiębiorstwach zwraca się uwagę na unowocześnianie narzędzi IT?

Źródło: Opracowanie własne

Zastanawiające wyniki uzyskano w odpowiedzi na pytanie o cel wykorzystania narzędzi IT w przedsiębiorstwach. Wskazano jednocześnie, że chodzi szczególnie o wykorzystanie narzędzi informatycznych w celu realizacji zadań indywidualnych czy w wymiarze zespołów, działów – współpraca. Pytanie to związane było z istotą zarządzania wiedzą, w którym szczególną uwagę zwraca się na przedsiębiorstwo jako system współdziałających ze sobą dysponentów wiedzy – pracowników. Stwierdzono, że według 69,88% ankietowanych IT wykorzystywana jest w celu realizacji celów przedsiębiorstwa, a praca polega na współdziałaniu i współpracy. Jednocześnie w opinii aż 26,51% osób IT jest stosowana wyłącznie w celu poprawy efektywności pracy w wymiarze indywidualnym. Brak zdania w podniesionej kwestii wyraziło 3,61% osób.

Pytaniem niejako podsumowującym przeprowadzone badanie ankietowe było pytanie, w którym zapytano ankietowanych o to, czy IT wpływa na usprawnienie pracy? W opinii 96,39% ankietowanych tak właśnie się dzieje. Przeciwnego zdania była tylko jedna osoba (1,20%).

W ostatnim pytaniu podniesiono kwestię czynników, które mają wpływ na efektywność pracy w związku z użytkowaniem IT. Ankietowani mieli możliwość zaznaczenia więcej niż jednej odpowiedzi. Dano do wyboru czynniki, które odnosiły się do zarządzania zasobami ludzkimi i technicznymi (informatycznymi). Największa liczba wskazań dotyczyła pozycji szkolenia oraz stosowania nowoczesnego sprzętu i rozwiązań aplikacyjnych – 97,59% osób. Na kolejnym pod względem liczby wskazań miejscu znalazły się pozycje: „informatyzacja jako planowany strategiczny obszar zarządzania” oraz „praca tylko w firmie” – 87,95% respondentów. Pozycja „elastyczność pracy (w tym możliwość pracy zdalnej)” znalazła uznanie wśród 81,93% osób. Na kolejnych miejscach znalazły się: „umiejętność współpracy” – 78,31% osób, „dobra atmosfera w pracy” – 55,42% osób. Pozycję „inne” zaznaczyło 60,24% osób, a „nie wiem” – 2,41%.

Podsumowanie

Współcześnie, w czasach określanych erą wiedzy, kiedy coraz więcej działań biznesowych przenoszonych jest do wymiaru wirtualnego, szczególne znaczenie w zarządzaniu przedsiębiorstwem mają informacje i wiedza. Słusznie stwierdza się, że stanowią one bardzo ważne, o ile nie najważniejsze zasoby organizacji. Ta szczególna rola informacji i wiedzy z jednej strony jest czynnikiem wpływającym na dynamiczność rynków, z drugiej zaś, ta dynamiczność nieustannie powoduje konieczność optymalizacji i zwiększania efektywności zarządzania informacją i wiedzą. Efektywność tego zarządzania ma obecnie decydujące znaczenie w kontekście rywalizacji rynkowej, w tym uzyskiwania przewagi konkurencyjnej.

To kluczowe dla pozycji przedsiębiorstwa znaczenie sprawia, że konieczne jest stosowanie narzędzi, które pozwolą na optymalizację tego zarządzania. Biorąc pod uwagę charakter informacji i wiedzy, naturalne jest stosowanie zinformaty-zowanych elementów technologii informacyjnej – komputerów, sieci informaty-cznych, aplikacji. Niewątpliwą ich zaletę stanowi możliwość operowania na bardzo dużych ilościach danych, w bardzo krótkim czasie, a także możliwość roz-przestrzeniania i automatycznego doboru danych i informacji w zależności od po-trzeb. Stosowanie IT w zarządzaniu wiedzą wymaga jednak odpowiedniego po-dejścia kadry zarządzającej. Konieczne jest wytworzenie odpowiedniej, nastawionej na rozwój i elastyczność pracy kultury organizacyjnej. Niezbędne jest także dbanie o nieustanny rozwój pracowników oraz posiadanych zasobów infor-matycznych.

Na podstawie przeprowadzonych badań literaturowych oraz badania ankieto-wego autorzy stwierdzili, że hipoteza główna została zweryfikowana pozytywnie. Potwierdzono tym samym prawdziwość twierdzenia, że IT ma pozytywny wpływ na efektywność zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwach. Jednocześnie pozy-tywnie zweryfikowano hipotezę szczegółową, zgodnie z którą pozytywny wpływ IT na zarządzanie wiedzą wymaga odpowiedniego podejścia do zarządzania za-sobami ludzkimi.

Podjęta w pracy tematyka powinna zdaniem autorów być kontynuowana. Można w tym względzie rozszerzyć badania o inne czynniki mające wpływ na pozytywność oddziaływania IT na zarządzanie wiedzą. Wydaje się zasadne pod-jęcie badań na temat relacji występujących nie tylko między tymi czynnikami a zarządzaniem wiedzą, ale także bezpośrednio między nimi.

Literatura

- Brusoni S., Marsili O., Salter A. (2005), *The Role of Codified Sources of Knowledge in Innovation: Empirical Evidence from Dutch Manufacturing*, „Journal of Evolutionary Economics”, 15.
- Demarest M. (1997), *Understanding Knowledge Management*, „Long Range Planning”, 30(3).
- Grabowski M., Zając A. (2009), *Dane, informacja, wiedza – próba definicji*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, 798.
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K. (2005), *Zarządzanie wiedzą w organizacjach*, „E-mentor”, 1(8).

- Haberla M., Kuźmińska-Haberla A. (2013), *Wiedza jako kluczowy czynnik rozwoju innowacyjności przedsiębiorstw*, „Nauki o Zarządzaniu”, 2(15).
https://www.mimuw.edu.pl/~sziolo/2004/W12_zarzwiedza.pdf (dostęp: 11.09.2022).
- Jakubik M., Mütürsepp P. (2022), *From Knowledge to Wisdom: Will Wisdom Management Replace Knowledge Management?*, „European Journal of Management and Business Economics”, 31(3).
- Kisielnicki J. (2006), *Technologia informacyjna w organizacji*, „Zarządzanie Zasobami Ludzkimi”, 3-4.
- Kłusek-Wojciszke B., Łosiewicz M. (2009), *Wiedza jako specyficzny zasób przedsiębiorstwa*, [w:] Fryca J., Jaworski J. (red.), *Współczesne przedsiębiorstwo. Zasobowe czynniki sukcesu w konkurencyjnym otoczeniu*, Wyższa Szkoła Bankowa w Gdańsku, CeDeWu, Warszawa.
- Leśnik M., Dobrowolski D. (2016), *Zarządzanie wiedzą jako proces*, [w:] Knosala R. (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*, t. 2, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole.
- Matsui A. (2008), *A Theory of Man as a Creator of the World*, „Japan Economic Review”, 59.
- Michałek N. (2011), *Znaczenie technologii informacyjnej w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego”, nr 650, „Ekonomiczne Problemy Usług”, 67.
- Modzelewska M., Borowski R., Kaizer A. (2017), *Przegląd trendów IT w zarządzaniu sieciami dostaw, które decydują o współczesnej przewadze rynkowej*, „Prace Wydziału Nawigacyjnego Akademii Morskiej w Gdyni”, 32.
- Morawski M. (2006), *Zarządzanie wiedzą. Organizacja – system – pracownik*, „Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Seria: Monografie i Opracowania (nr 100)”, 1146.
- Sajkiewicz A. (2006), *Wyzwania IT w zarządzaniu kapitałem ludzkim*, „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego”, 1.
- Sigala M., Chalkiti K. (2015), *Knowledge Management, Social Media and Employee Creativity*, „International Journal of Hospitality Management”, 45.
- Tseng S. (2008), *The Effects of Information Technology on Knowledge Management Systems*, „Expert Systems with Applications”, 35(1-2).
- Walczak W. (2009), *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*, „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, 12.
- Włodarkiewicz-Klimek H. (2016), *Wiedza jako kluczowa wartość organizacji*, [w:] Sroka W. (red.), *Zarządzanie współczesnym przedsiębiorstwem. Uwarunkowania, trendy, perspektywy*, TNOiK „Dom Organizatora”, Toruń.

WPŁYW TECHNOLOGII CYFROWYCH NA MODEL DOSKONALENIA KOMPETENCJI POKOLENIA Y. UWARUNKOWANIA COVID-19

Anna Nowacka

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

Pandemia COVID-19 spowodowała zmiany organizacyjne i technologiczne w funkcjonowaniu przedsiębiorstw oraz zamiany psychospołeczne u pracowników. Wpływ permanentnej pracy w trybie *home office* wymusił doskonalenie wykorzystywanych modeli zarządzania kompetencjami, które będą uwzględniać różnice międzypokoleniowe. Istotnym elementem z perspektywy przedsiębiorstw jest podejmowanie działań, których celem jest niwelowanie luki kompetencyjnej i pokoleniowej. Stosowanie tych samych modeli doskonalenia kompetencji dla wszystkich pracowników bez względu na grupy wiekowe okazuje się być mało skuteczne (Moczyłowska 2008, s. 13). Biorąc pod uwagę takie procesy, jak: sukcesja, pozyskiwanie talentów oraz mentoring, kluczowe stają się dostosowywanie metod i narzędzi doskonalenia umiejętności i kompetencji pracowników do potrzeb organizacyjnych i zarządczych. Istotnym elementem okazuje się w wpływ technologii cyfrowych, którego znaczenie wzrosło pod wpływem pandemii COVID-19 (Dębowska, Kłosiewicz-Górecka, Leśniewicz 2020, s. 6-7). Istnieje problem badawczy, w obszarze którego należy przeprowadzić badania. W rozdziale podjęto próbę odpowiedzi na postawione pytanie badawcze: Jaki jest wpływ technologii cyfrowych na istniejące w przedsiębiorstwach modele kompetencji, biorąc pod uwagę pandemię COVID-19? Celem rozdziału jest określenie wpływu technologii cyfrowych na kształtowanie modelu doskonalenia kompetencji na przykładzie pokolenia Y. Przedstawiono aspekty teoretyczne wyżej wymienionej koncepcji oraz istotność wpływu technologii cyfrowych na zmiany modelu kompetencji. W części praktycznej przeanalizowano przeprowadzone wywiady pogłębione z przedstawicielami pokolenia Y, które odnosiły się do percepcji

badanych z zakresu modeli kompetencji, zmian kompetencji oraz znaczenia technologii cyfrowych. Wyniki zostały zaprezentowane w postaci opisowej. Przeprowadzono jakościowe badanie pilotażowe, w którym udział wzięli przedstawiciele pokolenia Y. Badanie dotyczyło zmiany kompetencji w modelach kompetencji pod wpływem determinantów, jakimi są: technologie cyfrowe i pandemia COVID-19. Wyniki pokazują wzrost znaczenia kompetencji cyfrowych od momentu pojawienia się pandemii choroby wywołanej przez koronawirusa. Pokolenie Y widzi potrzebę dostosowywania modeli kompetencji do zmian wywołanych przez otoczenie zewnętrzne. W zwięzły sposób definiuje nowe kompetencje cyfrowe, które powinny znaleźć się w modelach i oceniać postawy oraz umiejętności pracowników. Większość respondentów uważa, że modele, które funkcjonowały przed pandemią, są nieaktualne i oceniają kompetencje, które w chwili obecnej nie mają większego znaczenia. Modele powinny być na tyle elastyczne, aby móc je dostosowywać do bieżącej sytuacji determinowanej przez otoczenie zewnętrzne.

Znaczenie kompetencji w modelach kompetencyjnych

W literaturze przedmiotu trudno jest znaleźć jedną definicję, która w pełni oddawałaby meritum znaczenia terminu „kompetencje”. Trudność związana jest z wielowariantowością tego słowa. Jako jeden z pierwszych o kompetencjach pisał D.C. McClelland. Zdaniem badacza kompetencje stanowią kluczowy fundament w ścieżce zawodowej (McClelland 1973, s. 7). W 1980 roku ukazał się artykuł D.C. McClellanda i R. Boyatzisa, w którym „kompetencje” przedstawiono jako szeroko perspektywiczny obraz wiedzy, umiejętności, a także ról społecznych, które przyjmujemy. Wymienione składowe przyczyniają się do możliwości zajmowania konkretnego stanowiska pracy w życiu zawodowym (Markus, Cooper-Thomas, Allpress 2005, s. 117-118). Wyżej wymienione definicje mają ze sobą powiązane dwa elementy. Przede wszystkim kompetencje to właściwości, które są w asymilacji z wykonywaniem i zajmowaniem określonego stanowiska pracy. Zależności pomiędzy właściwościami jednostki a właściwościami prac, które wykonywane są przez pracowników, stanowią niepodważalną całość co do prób zdefiniowania oraz zastosowania terminu „kompetencje”. Określają pewnego rodzaju fundament modelu kompetencyjnego w podejściu do zarządzania zasobami ludzkimi w organizacjach (Woźniak 2011).

M. Juchnowicz (2014, s. 42) na podstawie wieloletnich prac i analiz wymienia następujące składowe terminu „kompetencje”:

- wiedza,
- postawy,
- umiejętności (zdolności),
- zachowania,
- cechy osobowościowe,
- predyspozycje,
- style działania,
- wyobrażenia o sobie,

- gotowość do działań,
- zasady.

Kompetencje to przede wszystkim wiedza, predyspozycje, umiejętności, a także postawy pracowników, które swoim całokształtem wpływają na proces pracy, a co najważniejsze – wpływają na realizację strategii organizacji (Juchnowicz 2014, s. 42).

Termin „kompetencje” powiązany jest ze zdefiniowaniem strategii oraz metod kierowania w zarządzaniu zasobami ludzkimi. Skupia się przede wszystkim na doprecyzowaniu celu strategicznego, który wiąże się z pozyskiwaniem i rozwojem tych kompetencji pracowników, dzięki którym przedsiębiorstwo będzie osiągało postawione cele. Takie podejście buduje zaangażowany zespół pracowników, którzy identyfikują się ze strategią firmy oraz mają realny wpływ na osiągnięcie celów organizacji (Armstrong 2001, s. 248).

Kompetencje posiadają wiele cech, które je charakteryzują m.in.:

- Wartość dla organizacji – źródłem uzyskiwanych wynagrodzeń przez zatrudnionych są wykorzystywane na rzeczy wykonywania pracy cechy. Nie chodzi tutaj o pełną charakterystykę pracownika jako człowieka, a o te cechy, które wykorzystywane są podczas świadczenia pracy na rzecz przedsiębiorstwa.
- Osobista własność pracownika – kompetencje, które posiada pracownik, są jego własnością, natomiast firmy z nich korzystają poprzez zawieranie odpowiednich umów cywilnoprawnych.
- Niematerialność (obserwowalność efektów posiadania) – kompetencje są zjawiskiem niematerialnym, którego nie można dotknąć, natomiast można stwierdzić, na podstawie wykonywanych przez pracownika zadań, czy ma on odpowiednie kompetencje.
- Mierzalność i zmienność – zachowania pracowników można uporządkować ze względu na skuteczność w osiągnięciu określonych celów. W przypadku zmienności chodzi o rozwijanie lub eliminowanie tych cech, które z perspektywy przedsiębiorstwa są mniej lub bardziej ważne (Juchnowicz 2014, s. 42-44).

Podejście koncepcyjne pracownika jako kluczowego aktywa w przedsiębiorstwach coraz bardziej zyskuje na znaczeniu. Związane jest to z ciągłym rozwojem kapitału ludzkiego, a także nauk o zarządzaniu. Wskutek transformacji i zmian coraz bardziej rozpowszechniona staje się wiedza, a co się z tym wiąże – dostęp do niej oraz jej wykorzystywanie. Szczególną rolę pełnią wówczas kompetencje, które wpływają bezpośrednio na wartość potencjału kompetencyjnego pracowników. Biorąc pod uwagę uwarunkowania otoczenia zewnętrznego i wewnętrznego, coraz większego znaczenia na rynku nabierają zasoby niematerialne, do których należy szeroko rozumiany kapitał ludzki. Stanowi on o przewadze konkurencyjnej między przedsiębiorstwami, ponieważ to wiedza zatrudnionych świadczy o sukcesie organizacji. Jeśli chodzi o samą przewagę konkurencyjną, to może ona być widoczna na dwóch płaszczyznach: mikroekonomicznej, czyli na poziomie przedsiębiorstwa i organizacji, oraz makroekonomicznej, czyli na poziomie całej gospodarki narodowej. Zauważa się bezpośredni wpływ kapitału ludzkiego na

efektywne zarządzanie oraz popularyzowanie znaczenia kompetencji (Sienkiewicz, Jawor-Joniewicz 2013, s. 11).

Trwający proces transformacji gospodarki w opartą na wiedzy zyskuje coraz większe zainteresowanie organizacji. Fundamentem tej ideologii są kompetencje stanowiące źródło wartości. W konsekwencji przedsiębiorstwa muszą opracować narzędzia, dzięki którym możliwe będzie badanie, a następnie rozwój potencjału kompetencyjnego u zatrudnionych. Skutkiem tych prac są modele doskonalenia oparte na kompetencjach (Mendryk 2016, s. 245-251). Według T. Oleksyna należy doprowadzić do sytuacji, w których pracownicy będą mieli możliwość samo-realizacji oraz w miarę potrzeb: uzupełniania kwalifikacji, zmian miejsc pracy czy też ról organizacyjnych. Nadrzędnym elementem staje się poszukiwanie takich rozwiązań, które dają perspektywę rozwoju kompetencji (Oleksyn 2010, s. 40). Kompetencje istniały i będą istnieć w każdym przedsiębiorstwie. Są kluczowym fundamentem, dzięki któremu organizacje funkcjonują na rynku. Warto nadmienić, że muszą być dostosowywane do sytuacji otoczenia zewnętrznego, które determinuje ich aktualizowanie.

Model doskonalenia kompetencji

Koncepcja zarządzania zasobami ludzkimi oparta na kompetencjach zaczęła rozwijać się w latach 90. XX wieku w USA i Europie Zachodniej. Zarządzanie skupiające się na umiejętnościach i postawach jest nowym trendem, który rozpoznał zindywidualizowane podejście do procesu zarządzania i spersonalizowany rozwój kompetencji dla każdego pracownika w ramach ścieżek karier (Brockmann i in. 2008, s. 227-244).

Model kompetencyjny organizacji zazwyczaj jest uproszczonym odzwierciedleniem najbardziej istotnych oczekiwań przedsiębiorstwa względem kompetencji zatrudnionych pracowników, które mają bezpośredni wpływ na sukcesy organizacji (Wojtas-Klima 2014, s. 201-202). Natomiast istotne jest to, że wszystkie kompetencje wpływają na przewagę konkurencyjną przedsiębiorstwa. Rozróżnienie kompetencji mniej lub bardziej strategicznych dla firmy pozwala na określenie kompetencji kluczowych. Stanowi to tak naprawdę pierwszy krok w budowaniu modelu.

Na zakres modelu kompetencyjnego składają się:

- wszystkie kompetencje, które wymagane są od wszystkich pracowników w danym przedsiębiorstwie, którzy są pogrupowani ze względu na zajmowane stanowiska lub przyjęte role organizacyjne;
- sformułowanie, jaka wiedza, umiejętności i charakterystyka potrzebne są do wykonywania pracy;
- sformułowanie, jakie zachowania mają kluczowy wpływ na sukces, a także wyniki w określonej pracy.

Nadrzędnym celem procesów z zakresu zarządzania kompetencjami jest zwiększenie stopnia realizacji zadań, a co się z tym wiąże – poprawa efektywności wykonywania pracy. Tak więc kompetencje stanowią podstawę do planowania różnorodnych zadań czy podejmowania działań w zarządzaniu zasobami

ludzkimi. Same działania muszą być skoncentrowane na wzroście efektywności, która osiągnana jest poprzez szybszą i skuteczniejszą realizację zadań. Celem kompetencji jest to, że powierzone zadania można wykonywać znacznie sprawniej (Filipowicz 2016, s. 81-82).

Model kompetencyjny zazwyczaj składa się z pewnej określonej liczby kompetencji, która uzależniona jest od tego, jakie są kluczowe kompetencje dla organizacji. Ma to bardzo duży wpływ na pozostałe procesy w zakresie zarządzania zasobami ludzkimi, do których należą:

- Rekrutacja oraz selekcja – określenie kompetencji pozwala na utworzenie profili kompetencyjnych kandydatów, których należy pozyskać z rynku pracy. Osoby odpowiadające potrzebom i oczekiwaniom przedsiębiorstwa zostają zatrudnione.
- Onboarding – model kompetencyjny jest źródłem ważnych informacji dla nowego pracownika, jeśli chodzi o wymagania i kryteria oceny pracodawcy.
- Ocenianie pracowników – wdrożony w przedsiębiorstwie model kompetencji pozwala na przeprowadzenie *Assesment Center / Development Center*, a także przeprowadzanie ocen okresowych pracowników (podczas których oceniane są kompetencje).
- Ścieżki karier – model kompetencji jest przydatnym narzędziem podczas weryfikacji awansów, biorąc pod uwagę, jakie kompetencje wymagane są na wyższych stanowiskach pracy.
- Szkolenia – w samym modelu kompetencji definiuje się tzw. luki kompetencyjne, dzięki którym wiadomo, których pracowników należy skierować na szkolenia (HRpress.pl 2015).

Każde przedsiębiorstwo ma swój zindywidualizowany model kompetencyjny, który w pełni odpowiada strategii i celom organizacji.

Wpływ technologii na rozwój kompetencji cyfrowych

Coraz częściej wymienianym aspektem, na który zwracają uwagę pracodawcy, są kompetencje cyfrowe pracowników. O sukcesie organizacji świadczy zdolność do adaptacji do otoczenia zewnętrznego, które bardzo często bywa nieprzewidywalne i chaotyczne. W związku z tym istotnym elementem staje się tempo podejmowania trafnych decyzji. Obserwuje się zmiany w obszarach wdrażania innowacyjnych procesów cyfryzacji. Natężenie digitalizacji stało się zdecydowanie szybsze pod wpływem pandemii COVID-19 (Dębkowska, Kłosiewicz-Górecka, Leśniewicz 2020, s. 6-7). Oprócz kompetencji twardych, takich jak: umiejętności techniczne czy uzyskiwanie kwalifikacji na stanowiskach pracy związanych z dopuszczaniem do wykonywania określonych obowiązków, stale kluczowym elementem są kompetencje miękkie (Lanthaler, Zugmann 2000, s. 28-37). Wśród nich wyróżnia się: umiejętności komunikacyjne, negocjacyjne, pracy w grupie, interpersonalne czy kreatywność, która ściśle związana jest z rozwojem digitalizacji procesów w obszarze zarządzania zasobami ludzkimi (Bereza 2021). Patrząc globalnie na temat kompetencji, można powiedzieć, że do osiągnięcia sukcesu biznesowego firmy w aspekcie innowacji potrzebne są nie tylko kompetencje

techniczne i twarde, ale również cały zestaw narzędzi w postaci kompetencji miękkich będących dopełnieniem modeli kompetencji.

Coraz częściej wymienia się świat VUCA (V – *Volatility* (zmienność), U – *Uncertainly* (niepewność), C – *Complexity* (złożoność), A – *Ambiguity* (niejasność)) jako jeden z determinantów, które mają bezpośredni wpływ na kompetencje cyfrowe. W odniesieniu do powyższego na znaczeniu zyskują kompetencje takie jak: reagowanie na nadchodzące zmiany oraz adaptacja do rzeczywistych oczekiwań, które stawia przed przedsiębiorstwami rynek, natomiast – co istotne – na ważności zyskuje tzw. antykruchość, która innymi słowy oznacza odporność na wstrząsy. Zdaniem N. Taleba: „niektórym rzeczom służą wstrząsy; rozwijają się i rozkwitają pod wpływem zmienności, przypadkowości, nieładu i stresu; przygody, ryzyko i niepewność to ich żywioł” (Taleb 2013). Konsekwencją tego podejścia jest odbieranie i zmiana niepewnych elementów wytwarzanych przez otoczenie zewnętrzne w czynniki sukcesu. O sukcesie firmy decyduje zespół pracowników, którzy posiadają wymagane kompetencje, pokrywające się z przyjętym w organizacji modelem kompetencji.

Kompetencje techniczne oraz cyfrowe można zaliczyć do grupy kompetencji twardych. Kompetencje cyfrowe nie ograniczają się tylko do analizy danych, umiejętności informatycznych czy języka programowania, ale swoim zakresem obejmują również szybsze rozwiązywanie problemów lub coraz bardziej zyskające na popularności cyberbezpieczeństwo (Włoch, Śledziwska 2019, s. 10).

Badania wskazują, że do 2030 roku pracownicy zatrudnieni w przedsiębiorstwach będą o 40% więcej czasu przeznaczać na wykorzystywanie swoich nabytych bądź wrodzonych kompetencji cyfrowych. W związku z tym o 90% może wzrosnąć popyt na szeroko rozumiane umiejętności informatyczne (Bughin i in. 2018).

W tabeli 3.1 przedstawione zostały przykładowe kompetencje cyfrowe dla pracowników wykonujących pracę na stanowiskach informatycznych (profesjonalistów).

Tabela 3.1. Kompetencje cyfrowe

Obszar	Kompetencje ramowe
Informacja i umiejętność korzystania z danych	Przeglądanie, szukanie i filtrowanie danych, informacji i treści cyfrowych
	Ocena danych, informacji i treści cyfrowych
Komunikacja i współpraca	Komunikacja z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych i aplikacji
	Dzielenie się informacjami i zasobami z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych i aplikacji
	Współpraca z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych i aplikacji
Rozwiązywanie problemów	Rozwiązywanie problemów technicznych
	Rozpoznawanie potrzeb i narzędzi niezbędnych do rozwiązywania problemów
	Rozpoznawanie braków w zakresie kompetencji cyfrowych

Źródło: (ECDL 2021)

Kolejnym z determinantów, które mają znaczny wpływ na zmiany technologiczne modeli kompetencji, jest ogólnoswiatowa pandemia COVID-19, a co się z tym wiąże wzrost liczby pracowników wykonujących swoją pracę w trybie pracy zdalnej. Związane jest to również z wdrażaniem narzędzi teleinformatycznych, które mają na celu łatwe skomunikowanie całej organizacji, co bezpośrednio przekłada się na jej funkcjonowanie (Golden, Veiga, Dino 2008, s. 1412-1421).

W 1973 roku J.M. Nilles jako twórca pracy zdalnej zainicjował eksperymentalny projekt telepracy polegający na przesyłaniu materiałów – efektów pracy poprzez techniki informatyczne, do których należą komputery czy inne usługi telekomunikacyjne, bez przemieszczania się pracowników, którzy realnie mieliby tę pracę wykonać (Nilles 1976, s. 87). J.M. Nilles przedstawiał, że właściwy rozwój technologii przyczynił się do powstania nowej formy zatrudnienia, czyli pracy zdalnej. Przeprowadzone badania dotyczyły głównie określenia różnicy pomiędzy korzyściami i kosztami związanymi z wykonywaniem pracy przez pracowników w domach oraz dojazdami do pracy i czasem z tym związanym. Skutkami badań było wykazanie, że efekty swojej pracy można przesyłać drogą elektroniczną (Nilles 2003, s. 25).

W dzisiejszych czasach zmiany, które następują, determinowane są przez sytuację, w której znalazły się przedsiębiorstwa. Praca zdalna umożliwiła wykonywanie obowiązków przez pracowników, prowadzenie projektów oraz realizowanie celów kwartalnych czy MBO w przypadku menedżerów. Spowodowało to również zmiany na płaszczyźnie percepcji pokoleń pracowników na stanowiskach administracyjno-specjalistycznych, którzy są aktywni zawodowo na rynku pracy. Pracodawcy zaczęli wykazywać zdecydowanie większe zainteresowanie pracownikami o ściśle skonkretyzowanych kompetencjach z wyraźną tendencją do ich profesjonalizacji.

Zauważa się stale utrzymujący trend, jeśli chodzi o informatyzację, który często określany jest jako „rewolucja cyfrowa”. Określa podejście przedstawiające, że technologie są nieodłącznym elementem *work-life balance* i mają bezpośredni wpływ na postawy i umiejętności pracowników. Wykorzystywanie pracy poza siedzibą pracodawcy stanowi dodatkowy benefit dla pracowników. Przykładem jest pokolenie Y, charakteryzujące się różnorodnością w zakresie aktywności na rynku pracy. Natomiast narzędzia i technologie informatyczne stanowią nieodłączony element ich życia, tudzież pracy – bez którego tak naprawdę nie potrafią już funkcjonować. Dowodzi to, że kompetencje cyfrowe i ich uwzględnienie w modelach kompetencji jest czymś naturalnym, a zarazem obowiązkowym.

Zagrożeniem, które może wynikać z wprowadzania nowych kompetencji w przedsiębiorstwach, może być tzw. luka adaptacyjna oraz podział cyfrowy, który związany jest z ograniczeniami i brakiem możliwości nadążania za zmianami determinowanymi przez rynek. Nie dotyczy to dostępu do zasobów, lecz otwartości i postaw samych pracowników.

Według różnych źródeł milenialsi to pokolenie, które urodziło się w między 1982 a 2003 rokiem. To generacja, która aktualnie obejmują grupę nastolatków, młodzież, osoby, które wchodzi na rynek pracy, oraz te, które są już na nim aktywne zawodowo. Jednym z determinantów, które wpłynęły na utworzenie się

tej grupy, był właśnie rozwój technologii oraz cyfryzacja/digitalizacja procesów. W konsekwencji jest to pokolenie, które sprawnie posługuje się urządzeniami cyfrowymi i różnego rodzaju programami informatycznymi. Nie bez powodu można określić igrekę jako *digital native* (Palfrey, Gasser 2008, s. 1-2), czyli cyfrowi tubylcy. Znajomość cyfrowego świata przekłada się na posiadanie kompetencji cyfrowych, których znaczenie zwiększa się na rynku pracy. Milenialsi charakteryzują się również otwartością na innowacje oraz łatwą adaptacją do zmieniających się warunków zarówno otoczenia wewnętrznego, jak i zewnętrznego. Warto też wspomnieć, jak ważny jest dla nich *work-life balance* oraz możliwość pracy w modelach hybrydowych, które ułatwiają łączenie obowiązków służbowych z prywatnymi.

Metoda badawcza

Badanie w formie wywiadów pogłębionych zostało przeprowadzone w terminie 01.07-02.08.2021 r. na grupie osób, które aktualnie uczyły się i pracowały, oraz tych, które tylko pracowały. W wywiadach wzięły udział 53 osoby. Dobór próby badawczej był celowy, ponieważ autorce zależało, aby były to osoby zatrudnione w przedsiębiorstwach, w których wdrożone są modele kompetencji. Respondenci po otrzymaniu zaproszenia do udziału w badaniu wyrazili zgodę na udział. Ważnym aspektem była ich aktywność zawodowa na rynku. Badanie opierało się na zadawaniu pytań badanym zgodnie ze wcześniej przygotowanym scenariuszem. Wywiady były przeprowadzane stacjonarnie poprzez umówienie się na konkretny dzień i godzinę. Badanie miało charakter pilotażowy i dotyczyło zmiany kompetencji w modelach kompetencji pod wpływem determinantów, jakimi są: technologie cyfrowe i pandemia COVID-19. Celem przeprowadzenia wywiadów było ustalenie, jakie kompetencje cyfrowe respondenci uważają za kluczowe w dzisiejszych czasach oraz w jaki sposób wpływają na modele kompetencji funkcjonujące w przedsiębiorstwach.

Badanie zostało przeprowadzone anonimowo. Indywidualne rozmowy z respondentami pozwoliły na zdecydowanie lepsze zrozumienie zagadnienia.

Czas trwania przeprowadzonego wywiadu trwał średnio 30 minut. Respondentom zostały zadane te same pytania według wcześniej ustalonej kolejności. Wszyscy ankietowani odpowiedzieli na zadane pytania. Osoba prowadząca wywiad posiadała wcześniej przygotowany scenariusz z pytaniami.

Pytania zadane respondentom oscyływały wokół zagadnień:

- 1) Czy widzą zmiany w modelach kompetencji od momentu pojawienia się pandemii COVID-19?
- 2) Czy jest możliwość utrzymania przy obecnej sytuacji *work-life balance*?
- 3) Czym są dla respondentów kompetencje cyfrowe, czy zauważają wzrost ich znaczenia oraz jakie uważają za najważniejsze?
- 4) Jak odnajdują się w świecie determinowanym przez technologie cyfrowe?
- 5) Jakie kompetencje wykorzystują w obecnych czasach?
- 6) Czy te same modele kompetencji, które funkcjonowały przed pandemią, mogą w niezminionej formie funkcjonować teraz?

Wyniki badań

W przeprowadzonym badaniu wzięło udział 53 respondentów: 32 kobiety (60%) oraz 21 mężczyzn (40%). Większość badanych urodziła się w latach 1990-1995 – 74%, pozostali w latach: 1982-1989 – 13%, 1996-2000 – 4% i w 2001-2003 – 9%. Osoby należące do próby badawczej posiadały wykształcenie wyższe. Rozmowy były prowadzone głównie z osobami pracującymi (70%) oraz uczącymi się i pracującymi (30%). Większość respondentów zatrudniona jest w dużych przedsiębiorstwach, w których funkcjonują modele kompetencji i wdrażane są nowe technologie cyfrowe.

Na zadane pytania respondenci odpowiadali następująco:

- 1) Czy widzą zmiany w modelach kompetencji od momentu pojawienia się pandemii COVID-19?

Respondenci (48 badanych) widzą zmiany w obrębie modeli kompetencji od momentu pojawienia się pandemii COVID-19. Przede wszystkim zmieniają się kompetencje. Przedsiębiorstwa skupiają się na tych umiejętnościach i zachowaniach, które mają bezpośredni wpływ na utrzymanie przewagi konkurencyjnej i skupienie się na rozwoju technologii cyfrowych, ponieważ coraz więcej procesów ulega digitalizacji. Zmiany zauważalne są dla respondentów, którzy sami określają je jako znaczące.

- 2) Czy jest możliwość utrzymania przy obecnej sytuacji *work-life balance*?

Większość respondentów (49 badanych) uważa, że pandemia spowodowała, że coraz bardziej możliwe jest utrzymanie *work-life balance*, czyli połączenie wypełniania obowiązków zawodowych oraz prywatnych. Respondenci bardzo chwalą sobie to rozwiązanie, które pozwala im pogodzić załatwianie spraw prywatnych, do których należą m.in. wizyty u lekarzy, z pracą. *Work-life balance* wiąże się również z bardziej elastycznym podejściem do wykonywania pracy, czyli rozpoczęciem i kończeniem pracy w określonych przez pracodawcę przedziałach czasowych. Pozwala to na lepsze zarządzanie czasem pracowników.

- 3) Czym są dla respondentów kompetencje cyfrowe, czy zauważają wzrost ich znaczenia oraz jakie uważają za najważniejsze?

Część badanych (39 osób) uważa, że kompetencje cyfrowe to umiejętności, które pozwalają pracownikom odnaleźć się w coraz bardziej zdigitalizowanym i wirtualnym świecie. To predyspozycje do szybkiego uczenia się programów komputerowych, wyszukiwania informacji czy rozwiązywania zdalnych problemów. Pozostali badani (14 osób) uważają, że w dzisiejszych czasach bez kompetencji cyfrowych pracownicy nie są w stanie znaleźć dobrze płatnej pracy. Utrudnia im to także funkcjonowanie na rynku. Za kompetencje cyfrowe uważają całokształt umiejętności w posługiwaniu się sprzętem elektronicznym oraz w cyfrowym myśleniu.

- 4) Jak odnajdują się w świecie determinowanym przez technologie cyfrowe?

Respondenci (51 osób) uważają, że funkcjonowanie przedsiębiorstw zmieniło się, odkąd zostały wdrożone technologie cyfrowe. Coraz więcej wewnętrznych

procesów przechodzi digitalizację i ma swoje odzwierciedlenie w specjalnie zaprojektowanych programach komputerowych. Oczywiście samo przystosowanie się do „nowej rzeczywistości” wymaga czasu oraz adaptacji i przyzwyczajenia się. Każda zmiana, a tym bardziej o wymiarze cyfrowym, wiąże się z problemami.

5) Jakie kompetencje wykorzystują w obecnych czasach?

Jako te najbardziej znaczące kompetencje cyfrowe respondenci wymieniają: umiejętności korzystania z treści cyfrowych (23 badanych) oraz zdalne rozwiązywanie problemów (11 badanych). Wyżej wymienione kompetencje wskazują na kierunek, w którym będą rozwijały się modele kompetencji w przedsiębiorstwach w niedalekiej przyszłości. Umiejętności korzystania z treści cyfrowych związane są z obsługą programów komputerowych zaprojektowanych, lub nie, pod konkretne procesy. Zdalne rozwiązanie problemów to kontakt z przełożonymi/współpracownikami za pośrednictwem łącz internetowych i wideorozmowy. Coraz częściej można zaobserwować wyeliminowanie podejmowania decyzji przez człowieka, ponieważ robią to systemy.

6) Czy te same modele kompetencji, które funkcjonowały przed pandemią, mogą w niezmienionej formule funkcjonować teraz?

W przypadku tego pytania wszyscy respondenci jednogłośnie stwierdzili, że nie mogą funkcjonować w dzisiejszych czasach te same modele kompetencji, co przed pandemią COVID-19. Wpływa na to powszechny rozwój technologii cyfrowych oraz wzrost znaczenia kompetencji cyfrowych.

Badania pokazują wzrost znaczenia kompetencji cyfrowych od momentu pojawienia się pandemii koronawirusa, czyli od początku 2020 roku. Kluczowe jest to, że firmy, których naturalnym rodzajem pracy była praca stacjonarna, musiały zabezpieczyć swoich pracowników w narzędzia niezbędne do wykonywania obowiązków online. Respondenci przyznają (26 badanych), że na początku mieli problemy z zaadaptowaniem się do nowej rzeczywistości oraz kontaktowaniem się z przełożonym/współpracownikami poprzez wideokonferencje. Wiele przedsiębiorstw wymogło na swoich pracownikach włączanie kamer podczas spotkań, w celu utrzymania kontaktu *face to face*. Praca zdalna, a w niewielu przypadkach praca hybrydowa, wymusiła na pracownikach korzystanie z kompetencji, z których wcześniej nie korzystali, bądź nie mieli świadomości o ich istnieniu.

Modele zbudowane są z kompetencji i zachowań, które są dla firm ważne i przyczyniają się do osiągania celów biznesowych. Bardzo często pokrywają się z przyjętą strategią danego przedsiębiorstwa. Modele opierają się głównie na kompetencjach tzw. ogólnofirmowych, które dla wszystkich pracowników są jednakowe bez względu na grupę pracowniczą. W zależności od stanowisk są bardziej lub mniej złożone. Większość respondentów uważa, że modele, które funkcjonowały przed pandemią, są nieaktualne i oceniają kompetencje, które w chwili obecnej nie mają większego znaczenia. Wśród najbardziej powtarzających się w wypowiedziach badanych były kompetencje przedstawione w tabeli 3.2.

Tabela 3.2. Analiza kompetencji cyfrowych

Kompetencja	Odpowiedzi respondentów	
	liczba	procent
Umiejętność korzystania z treści cyfrowych	23	43
Zdalne rozwiązywanie problemów	11	21
Korzystanie z programów, komunikatorów, mediów	6	11
Korzystanie z informacji oraz danych	5	9
Cyberbezpieczeństwo	5	9
Myślenie cyfrowe	3	7

Źródło: Opracowanie własne

Powyższe kompetencje to tylko część, która została wymieniona przez respondentów. Obecnie jest podstawą do zmian w obrębie modeli kompetencji i uwzględniania w nich kompetencji cyfrowych. Natomiast to, co jest ważne i na co zwracają uwagę respondenci (41 badanych), to zyskująca na znaczeniu sukcesywna informacja zwrotna w sytuacji, w której większość zatrudnionych pracuje w modelu pracy zdalnej. Pracownik potrzebuje informacji od swojego przełożonego, czy dobrze wykonuje swoją pracę oraz co powinien ulepszyć, usprawnić. Niezwykle istotne jest to w przypadkach zespołów rozproszonych i pracowników wykonujących swoje obowiązki w różnych miejscach w Polsce. Z tego względu menedżerowie muszą zadbać o swoich pracowników, doceniając ich pracę oraz zmieniające się kompetencje.

Ważne jest zrozumienie, w jaki sposób technologie cyfrowe i powszechna digitalizacja wpływają nie tylko na życie zawodowe, ale również prywatne. Mają znaczenie w komunikowaniu się między ludźmi, a także w rozwoju innowacji. Bardzo ważna jest świadomość istnienia mechanizmów, które kluczowe są w postępie technologii cyfrowych, a co się z tym wiąże korzystania z narzędzi już dostępnych na rynku. Coraz więcej jest sposobności załatwiania spraw przez Internet – składanie dokumentów w urzędach czy dokonywanie płatności przez telefon komórkowy.

Podsumowanie

W rozdziale przedstawiono rozwiązanie problemu badawczego związanego z wpływem technologii cyfrowych na zmiany w modelach kompetencji w przedsiębiorstwach. Pokazano stanowisko pokolenia Y, które widzi potrzebę dostosowywania modeli kompetencji do zmian wywoływanych przez otoczenie zewnętrzne. W zwięzły sposób zdefiniowano nowe kompetencje cyfrowe, które powinny znaleźć się w modelach i oceniać postawy oraz umiejętności pracowników. Zauważa się również, że pandemia COVID-19 spowodowała zdecydowanie szybszą transformację cyfrową procesów w przedsiębiorstwach, czego skutkiem jest nabywanie przez zatrudnionych nowego rodzaju kompetencji. Pandemia

pokazała, w jakim kierunku zmierza i będzie zmierzał świat oraz funkcjonujące w nim przedsiębiorstwa, a także kapitał ludzki, który jest fundamentem tych zmian.

Modele kompetencji stanowią istotny element w strategii zarządzania zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwach. Opierają się na zachowaniach i umiejętnościach, które muszą posiadać pracownicy, w celu prawidłowego funkcjonowania firm. Modele powinny być na tyle elastyczne, aby móc je dostosowywać do bieżącej sytuacji determinowanej przez otoczenie zewnętrzne. Przykładem jest pandemia COVID-19, która wymusiła na organizacjach zmianę kompetencji oraz przystosowanie ich do nowej rzeczywistości, a także pokazała, że modele nie mogą być traktowane sztywno, lecz muszą być na tyle elastyczne, aby w prosty sposób można było je zmieniać.

Pandemia udowodniła, że technologie cyfrowe są istotnym narzędziem do zdalnego zarządzania pracownikami oraz organizowania ich pracy. Bez nich nie byłby możliwy rozwój kompetencji cyfrowych, który bezpośrednio przekłada się na wzrost efektywności i wydajności pracy zatrudnionych. To wszystko wpływa na ukształtowanie się modeli kompetencji, które powinny uwzględniać różnice międzypokoleniowe i zarazem być dostosowywane do generacji pokoleń. W powyższym rozdziale przedstawione zostało podejście mileniśców do zmiany kompetencji w modelach na te, które odgrywają najważniejszą rolę w teraźniejszej pracy pracowników. Pandemia wywołała zmiany w percepcji samych zatrudnionych, którzy wymieniają następujące zachowania jako kluczowe w wykonywaniu obowiązków: umiejętność korzystania z treści cyfrowych, zdalne rozwiązywanie problemów czy korzystanie z komunikatorów lub mediów. Podstawą przeobrażenia jest korzystanie z tych kompetencji, które wcześniej nie były wykorzystywane.

Wzrost znaczenia technologii cyfrowych w XXI wieku jest następstwem zmian technologicznych, informatycznych, a także społecznych, które ewoluowały na przestrzeni kilku ostatnich dekad. Przystosowanie procesów i ich implementowanie w systemach pozwoliło na uwolnienie się przedsiębiorstw od biurokracji i możliwość wykorzystania potencjału pracowników do wykonywania mniej monotonicznych zadań. Cyfrowość jest niezwykle istotnym elementem w funkcjonowaniu organizacji na rynku podczas nieoczekiwanych zdarzeń, które definiuje VUCA. Zmiany na świecie dzieją się w sposób turbulentny i nieoczekiwany. Im bardziej pracownicy będą wyposażeni w narzędzia i kompetencje cyfrowe, tym lepiej będą odnajdywać się w rzeczywistości.

Literatura

- Armstrong M. (2001), *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, Oficyna Ekonomiczna, Dom Wydawniczy ABC, Kraków.
- Bereza J. (2021), *3 uniwersalne kompetencje miękkie, które warto posiadać*, <https://www.hays.pl/blog/insights/3-uniwersalne-kompetencje-miekkie-ktore-warto-posiadac> (dostęp: 04.09.2021).

- Brockmann M., Clarke L., Méhau Ph., Winch Ch. (2008), *Competence-Based Vocational Education and Training (VET): the Cases of England and France in a European Perspective*, „Vocations and Learning”, 1.
- Bughin J., Hazan E., Lund S., Dahlström P., Wiesinger A., Subramaniam A. (2018), *Skill Shift: Automation and the Future of the Workforce*, <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce#> (dostęp: 04.09.2021).
- Dębkowska K., Kłosiewicz-Górecka U., Leśniewicz F. (2020), *Nowoczesne technologie w przedsiębiorstwach przed, w trakcie i po pandemii COVID-19*, Polski Instytut Ekonomiczny, Warszawa.
- ECDL (2021), *Rama kompetencji cyfrowych DIGCOMP*, <https://ecdpl.pl/projekty-unijne/rama-kompetencji-cyfrowych-digcomp/> (dostęp: 04.09.2021).
- Filipowicz G. (2016), *HR Business Partner*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Golden T.D., Veiga J.F., Dino R.N. (2008), *The Impact of Professional Isolation on Teleworker Job Performance and Turnover Intentions: Does Time Spent Teleworking, Interacting Face-to-Face, or Having Access to Communication-Enhancing Technology Matter?*, „Journal of Applied Psychology”, 93(6).
- HRpress.pl (2015), *5 cech modelu kompetencyjnego, które musisz znać*, <http://hrpress.pl/artykuly/zarzadzanie/5-cech-modelu-kompetencyjnego/> (dostęp: 15.08.2021).
- Juchnowicz M. (2014), *Zarządzanie kapitałem ludzkim. Procesy – narzędzia – aplikacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2014.
- Lanthal W., Zugmann J. (2000), *Akcja JA. Nowy sposób myślenia o karierze*, Twigger, Warszawa.
- Markus L.H., Cooper-Thomas H.D., Allpress K.N. (2005), *Confounded by Competencies? An Evaluation of the Evolution and Use of Competency Models*, „New Zealand Journal of Psychology”, 2.
- McClelland D.C. (1973), *Testing for Competence Rather Than for „Intelligence”*, „American Psychologist”, January.
- Mendryk I. (2016), *Preferowane metody doskonalenia kompetencji pracowniczych – różnice międzypokoleniowe*, „Edukacja – Technika – Informatyka”, 7(3).
- Moczydłowska J.M. (2008), *Zarządzanie kompetencjami zawodowymi a motywowanie pracowników*, Difin, Warszawa.
- Nilles J.M. (1976), *The Telecommunications – Transportation Trade off: Options for Tomorrow*, John Wiley & Sons, New York.
- Nilles J.M. (2003), *Telepraca – Strategia kierowania wirtualną załogą*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Oleksyn T. (2010), *Zarządzanie kompetencjami. Teoria i praktyka*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Palfrey U., Gasser J. (2008), *Born Digital: Understanding the First Generation of Digital Natives*, Basic Books, New York.
- Sienkiewicz Ł., Jawor-Joniewicz A. (2013), *Zarządzanie zasobami ludzkimi w oparciu o kompetencje. Perspektywa uczenia się przez całe życie*, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa.
- Taleb N.N. (2013), *Antykruchość. O rzeczach, którym służą wstrząsy*, Kurhaus Publishing Kurhaus Media, Warszawa.
- Włoch R., Śledziewska K. (2019), *Kompetencje przyszłości. Jak je kształtować w elastycznym ekosystemie edukacyjnym*, DELab Uniwersytet Warszawski, Warszawa.

- Wojtas-Klima M. (2014), *Istota tworzenia modeli kompetencji w przeprowadzeniu efektywnej rekrutacji i selekcji pracowników*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Organizacja i Zarządzanie”, 72.
- Woźniak J. (2011), *O pojęciu kompetencji jako podstawie modelu kompetencyjnego, czyli cztery znaczenia terminu „kompetencje” w naukach o zarządzaniu*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu”, 34.

POTENCJAŁ TECHNOLOGII WIRTUALNYCH W OPINII POLSKICH KONSUMENTÓW

Dorota Walentek

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

Wraz z szybkim rozwojem technologii cyfrowej w drugiej połowie XX wieku eskalowała potrzeba głębszej interakcji pomiędzy człowiekiem a programami komputerowymi (Xiong i in. 2021, s. 2). W latach 60. zaczęły powstawać pierwsze urządzenia i programy pozwalające użytkownikowi na wkraczanie w świat fikcji komputerowej. Fikcji, która wraz z rozwojem nauki i technologii coraz bardziej przypominała rzeczywistość. Nastąpił gwałtowny rozwój tzw. rzeczywistości wirtualnej (ang. *virtual reality*, w skrócie VR) i rzeczywistości rozszerzonej (ang. *augmented reality*, w skrócie AR). Najnowsze platformy i urządzenia wykorzystujące technologie VR i AR są na tyle doskonałe, że użytkownik faktycznie czuje się „przeniesiony” w miejsce kreowane przez VR lub AR.

Celem badania było określenie częstotliwości korzystania z technologii wirtualnej przez polskich konsumentów. Dodatkowym celem było ustalenie poziomu wiedzy konsumentów na temat rzeczywistości wirtualnej. Badając poziom wiedzy internautów, zwrócono uwagę zarówno na ogólną znajomość faktów związanych z rzeczywistością wirtualną, jak również na odróżnianie rzeczywistości wirtualnej od rzeczywistości rozszerzonej. W trakcie badania skupiono się także na wpływie płci i wieku respondentów na użytkowanie technologii wirtualnej. Wykazano duże luki w wiedzy internautów na temat VR.

Znajomość poziomu wiedzy konsumentów na temat rzeczywistości wirtualnej może być istotnym elementem rozwoju strategii marketingowej oraz wprowadzania na rynek innowacyjnych produktów i usług w firmach wykorzystujących nowoczesne technologie. Dodatkowo informacje na temat sposobu i częstotliwości korzystania przez internautów z produktów i usług bazujących na rzeczywistości wirtualnej mogą stanowić dla wielu menedżerów impuls do eksplorowania nowych obszarów technologicznych.

Przegląd literatury

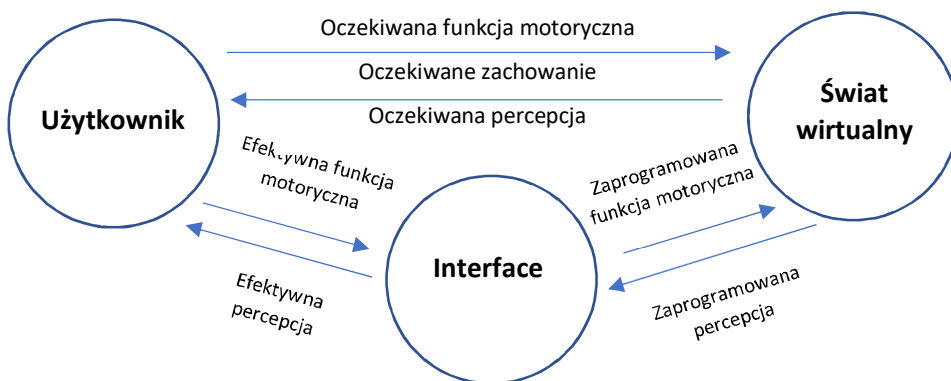
Rzeczywistość wirtualna to stworzony komputerowo trójwymiarowy obraz, który umożliwia użytkownikowi symulację i interakcję przy wykorzystaniu różnych kanałów sensorycznych: wzroku, dźwięku, dotyku, zapachu i smaku. Użytkownik VR ma możliwość bezpośredniego kontrolowania swoich wirtualnych reprezentacji w trybie rzeczywistym (Siwak 2016, s. 357). Już w 1994 roku M. Heim określił siedem głównych cech rozwijającej się technologii VR. Cechy te to: symulacja, interakcja, sztuczność, poczucie zanurzenia, zwane imersją, teleobecność, pełne zanurzenie ciała użytkownika i komunikacja sieciowa (Heim 1994).

Za twórcę określenia „*virtual reality*” uważany jest J. Lanier, amerykański informatyk, kompozytor i pisarz. Założona przez niego w 1984 roku firma VPL Research wyprodukowała w latach 80. XX wieku innowacyjne jak na owe czasy przedmioty: rękawicę DataGlove, umożliwiającą manipulowanie obiektami widocznymi na ekranie komputera, oraz hełm wirtualnej rzeczywistości EyePhone (Siwak 2016, s. 357). Idea stworzenia sztucznej rzeczywistości przy użyciu technologii informatycznej powstała jednak wcześniej. Już w roku 1968 I. Sutherland z Uniwersytetu w Utah stworzył pierwszy na świecie wyświetlacz montowany na głowie o nazwie Miecz Damoklesa. Ze względu na swoją wagę wyświetlacz musiał być montowany pod sufitem. Wynalazek pozwalał na oglądanie prostego graficznie wirtualnego środowiska, głównie szkieletowych pokoi. Był jednak innowacją, która znacznie przyspieszyła kolejne prace nad urządzeniami pozwalającymi przenieść się w świat wirtualny (Historyofinformation.com 2022).

W latach 70. XX wieku informatyk, artysta i badacz M. Krueger pracował nad środowiskiem Videoplace, łączącym elementy rzeczywistości z rzeczywistością rozszerzoną oraz wirtualną. Videoplace składało się z dwóch oddalonych geograficznie pomieszczeń, w których znajdowały się wygenerowane cyfrowo sylwetki. Innowacją technologiczną był fakt, że sylwetki te mogły naśladować ruchy użytkowników ze świata realnego (Newsweek 2022).

Pojęciem często występującym razem z rzeczywistością wirtualną jest rzeczywistość rozszerzona, określana także skrótem AR. Jej istota jest jednak odmienna od rzeczywistości wirtualnej. Rzeczywistość rozszerzona nie polega na tworzeniu komputerowych reprezentacji świata rzeczywistego, tylko na nakładaniu grafiki 3D na obraz świata rzeczywistego. Najczęściej wykorzystywany jest obraz z kamery, zmodyfikowany poprzez nałożenie wygenerowanych cyfrowo elementów (Szuliński 2021). AR cechuje interaktywność w czasie rzeczywistym oraz swoboda ruchów użytkownika. W tej technologii występuje jednakże duża interakcja użytkownika ze światem rzeczywistym, dzięki czemu poruszanie się po założeniu gogli jest raczej bezpieczne. W przypadku rzeczywistości wirtualnej użytkownik całkowicie wtapia się w kreowany cyfrowo świat. Jego interakcja z rzeczywistością jest na tyle niewielka, że przemieszczanie się z nałożonymi goglami może być dla użytkownika niebezpieczne. Przy VR występuje znacznie wyższy kontrast widzianych obrazów niż przy AR, a otaczający użytkownika świat realny zostaje

praktycznie zlikwidowany (Xiong i in. 2021, s. 2). Podsumowując, AR to nałożenie obrazu 3D na środowisko rzeczywiste, a VR oznacza całkowite zastąpienie otaczającego użytkownika środowiska cyfrową projekcją. Ogólny schemat działania systemów VR przedstawiono na *rysunku 4.1*.



Rysunek 4.1. Schemat działania systemów VR

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Paolis 2022)

Jak pokazano na *rysunku 4.1*, technologię rzeczywistości wirtualnej cechują trzy główne elementy: użytkownik, świat wirtualny oraz interface, łączący użytkownika ze światem wirtualnym. Funkcje motoryczne użytkownika zostają zakodowane programistycznie dzięki specjalistycznym czujnikom oraz aplikacjom i w tej formie trafiają do świata wirtualnego. Reakcją na poszczególne ruchy, gesty człowieka jest percepcja, która „wychodząc” ze świata wirtualnego, ma charakter programu komputerowego, ale dzięki realnemu interface’owi staje się realną percepcją użytkownika. Innymi słowy, systemy rzeczywistości VR odczytują funkcje motoryczne człowieka i dzięki zatartym granicom pomiędzy realnością a fikcją komputerową wywołują w nim oczekiwaną percepcję, np. emocje, odczucia.

Technologia rzeczywistości wirtualnej może znacząco przyczynić się do rozwoju wielu branż. Przykładem jest między innymi IT (Wohlgenannt, Simons, Stieglitz 2020), chirurgia (McCloy, Stone 2001; Ayoub, Pulijala 2019), psychologia i psychiatria (Riva 2005; Gregg, Tarrier 2007), architektura (Asanowicz 2012; Gębczyńska-Janowicz 2020), rozrywka, edukacja (Pan i in. 2006; Elmquadem 2019) czy też branża wojskowa (Bellini i in. 2016).

Obecnie technologię VR do tworzenia innowacyjnych produktów i usług wykorzystują największe firmy technologiczne z różnych branż: GoPro, IG Port, Oculus Story Studio, Sony, Ubisoft, Pixel Titans, Autodesk, Psious, zSpace, 3D Systems, High Fidelity, Sixsense, Matterport. Podsystemy i aplikacje wykorzystywane przez użytkownika tworzone są między innymi przez firmy: Realtek, TI, Himax, Nvidia, AMD, Qualcomm, Micron, Samsung, Sony oraz Toshiba (Bellini i in. 2016, s. 5).

W ostatniej dekadzie systemy rzeczywistości wirtualnej bardzo prężnie się rozwijały. W 2020 roku wartość globalnego rynku VR przekroczyła 17 mld USD. Według przewidywań w 2026 roku wartość ta wyniesie 184 mld USD (Market-hub.pl 2022). Oczekuje się, że sam rynek VR w opiece zdrowotnej wzrośnie z 1,42 mld USD w 2021 roku do 2,07 mld USD w 2022 roku i do aż 9,25 mld USD w 2026 roku (Reportlinker.com 2022). Powyższe rokowania mogą stanowić inspirację dla przedsiębiorstw, aby wykorzystywać technologię VR do skutecznego roz reklamowania swoich produktów lub usług, wpływającego na zwiększenie przychodów i konkurencyjności rynkowej.

Metodologia badawcza

Celem badania było określenie częstotliwości korzystania z technologii wirtualnej przez polskich konsumentów. Dodatkowym celem było ustalenie poziomu wiedzy konsumentów na temat rzeczywistości wirtualnej. Postawiono dwie hipotezy badawcze:

H1: *Płeć konsumentów istotnie wpływa na częstotliwość korzystania z rzeczywistości wirtualnej.*

H2: *Wiek konsumentów istotnie wpływa na chęć korzystania z rzeczywistości wirtualnej na co dzień.*

Skorzystano z metody badania ankietowego. Dobór próby miał charakter celowy: grupą badawczą byli aktywni użytkownicy portalu www.ankietego.pl. Kwestionariusz ankiety przygotowano w formie elektronicznej przy wykorzystaniu narzędzi dostępnych w serwisie www.swpanel.pl, a następnie przekazano do publikacji użytkownikom portalu www.ankietego.pl. Po zakończeniu badania wyniki pobrano w formie elektronicznej w formacie .xlsx.

Ankietowanym zadano 19 pytań sklasyfikowanych w cztery grupy: pytania metryczkowe (A), pytania o stan wiedzy na temat rzeczywistości VR (B), pytania o opinię na temat rzeczywistości VR (C) oraz pytania o stopień wykorzystania technologii wirtualnych (D). Pełną listę pytań zebrano w *tabeli 4.1*.

Tabela 4.1. Kwestionariusz ankiety

Grupa	Lp.	Treść pytania i możliwe odpowiedzi
A	1	Płeć: a) kobieta; b) mężczyzna
	2	Wiek: a) poniżej 20 lat; b) 20-35 lat; c) 36-50 lat; d) 51 lub więcej lat
	3	Wykształcenie: a) podstawowe; b) średnie/zawodowe; c) licencjat/inż./mgr; d) dr/prof.
	4	Czy wykorzystujesz w swojej codziennej pracy komputer? a) tak; b) nie

cd. tabeli 4.1

B	5	Czy wiesz, co oznacza skrót „VR”? a) tak; b) nie
	6	Czy wiesz, co oznacza skrót „AR”? a) tak; b) nie
	7	Czy wiesz, czym jest rzeczywistość wirtualna? a) tak; b) nie
	8	Czy potrafisz wskazać różnice między rzeczywistością wirtualną a rzeczywistością rozszerzoną? a) tak; b) nie
	9	Obraz sztucznej rzeczywistości stworzony przy wykorzystaniu technologii informatycznej to: a) rzeczywistość wirtualna; b) rzeczywistość rozszerzona
	10	Elementy wytworzone przez komputer nałożone na rzeczywisty świat są charakterystyczne dla: a) rzeczywistości wirtualnej; b) rzeczywistości rozszerzonej
	11	W jakim okresie rozpoczęto pierwsze badania nad rzeczywistością wirtualną? a) przed 1951 r.; b) 1951-1975 r.; c) 1976-2000 r.; d) po 2000 r.
	12	Jakie zmysły pobudzają technologie i urządzenia wykorzystujące rzeczywistość wirtualną? a) wzrok; b) słuch; c) smak; d) dotyk; e) zapach
C	13	W jakich branżach/obszarach według Ciebie najczęściej wykorzystuje się rzeczywistość wirtualną (wybierz 3 branże)? a) nauka; b) produkcja maszyn; c) astronautyka; d) turystyka; e) medycyna; f) IT; g) szkolenia; h) lotnictwo; i) motoryzacja; j) handel; k) rozrywka; l) inna branża
	14	Czy korzystanie z rzeczywistości wirtualnej jest według Ciebie drogie? a) tak; b) nie
	15	Jaki jest Twoim zdaniem koszt wyposażenia jednej osoby w technologie/ urządzenia wykorzystujące rzeczywistość wirtualną? a) mniej niż 2000 zł; b) 2001-4000 zł; c) 4001-6000 zł; d) powyżej 6000 zł
D	16	Ile razy w ciągu ostatniego roku korzystałeś z produktów lub usług bazujących na rzeczywistości wirtualnej? a) 0; b) 1-2; c) 3-10; d) ponad 10 razy
	17	Korzystałeś z rzeczywistości wirtualnej: a) w celach osobistych; b) w celach zawodowych; c) nie korzystałem z rzeczywistości wirtualnej
	18	Czy według Ciebie rzeczywistość wirtualna będzie wykorzystywana w przyszłości częściej niż dzisiaj? a) tak; b) nie
	19	Czy chciałbyś korzystać z rzeczywistości wirtualnej na co dzień? a) tak; b) nie

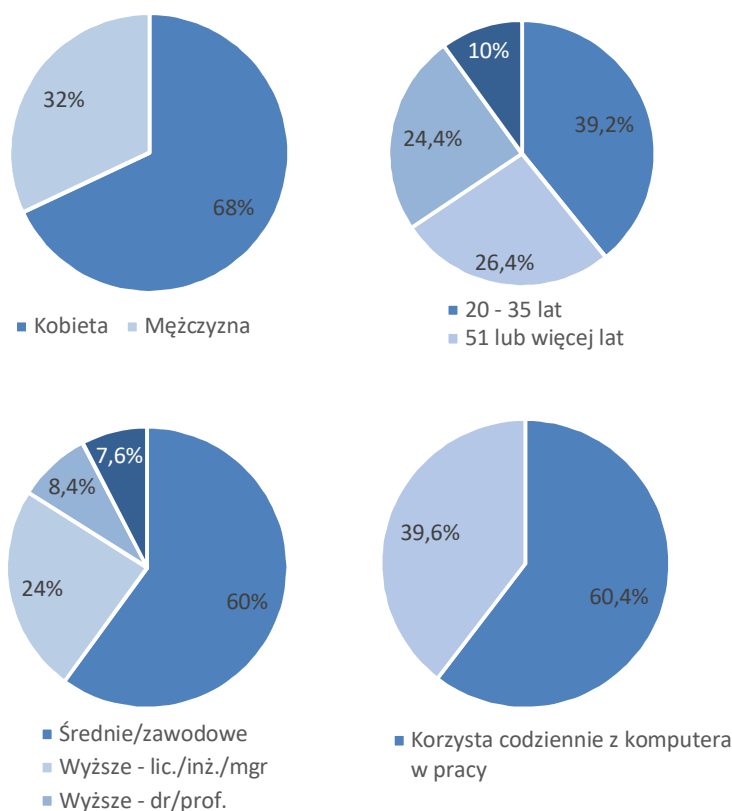
Źródło: Opracowanie własne

Pytania metryczkowe (grupa A) dotyczyły płci, wieku, wykształcenia oraz wykorzystywania w codziennej pracy komputera. Podczas sprawdzania stanu wiedzy konsumentów na temat rzeczywistości wirtualnej skoncentrowano się zarówno na ogólnej znajomości faktów dotyczących VR, jak również na rozróżnianiu VR od AR (grupa B). W ramach pytań z grupy C zapytano o branże, w których najczęściej wykorzystuje się technologie VR, koszt korzystania z niej oraz prognozy dotyczące wykorzystywania technologii wirtualnej w przyszłości. Pytania z grupy D dotyczyły częstotliwości oraz celu korzystania z rzeczywistości wirtualnej. Internautów zapytano dodatkowo, czy chcieliby korzystać z VR na co dzień.

Obliczenia wykonano w programie Excel i Statistica. Przyjęto, że wyniki są istotne statystycznie dla $p > 0,05$.

Wyniki badania

Opisywane badanie zostało przeprowadzone za pośrednictwem serwisu internetowego Ankieta.pl w okresie od 17 do 21 marca 2022 r. Wzięło w nim udział 250 osób ($N = 250$). Strukturę grupy ankietowanych przedstawiono na *rysunku 4.2*.



Rysunek 4.2. Struktura grupy badawczej

Źródło: Opracowanie własne

Jak widać na *rysunku 4.2*, 68% respondentów to kobiety. Jeśli chodzi o wiek, to 39,2% badanych osób ma 20-35 lat, 26,4% ma 51 lub więcej lat, 24,4% jest w przedziale wiekowym 36-50 lat, a 10% to osoby poniżej 20. roku życia. Zdecydowana większość ankietowanych posiada wykształcenie średnie lub zawodowe (60%). Na dalszych miejscach znalazły się osoby z tytułem zawodowym licencjata, inżyniera lub magistra (24%), osoby ze stopniem doktora lub tytułem profesora (8,4%) oraz z wykształceniem podstawowym (7,6%). Tak duży jak na polskie realia odsetek osób, które zaznaczyły wykształcenie podstawowe, może wskazywać na fakt, że część ankietowanych uczęszcza do szkoły średniej. Zdecydowana większość badanych korzysta na co dzień z komputera w pracy (60,4%).

Większość ankietowanych (69,2%) twierdzi, że wie, co to jest rzeczywistość wirtualna. Przy czym zaledwie 44% osób uważa, że zna różnicę między rzeczywistością wirtualną a rozszerzoną. Jeszcze mniejsza grupa zna znaczenie skrótów „VR” (40,4%) i „AR” (34,4%). Równocześnie 64,8% badanych poprawnie przyporządkowuje definicję: *Obraz sztucznej rzeczywistości stworzony przy wykorzystaniu technologii informatycznej to... do pojęcia: rzeczywistość wirtualna*. Nieco ponad połowa (53,6%) wie, że elementy wytworzone przez komputer nałożone na rzeczywisty świat są charakterystyczne dla rzeczywistości rozszerzonej.

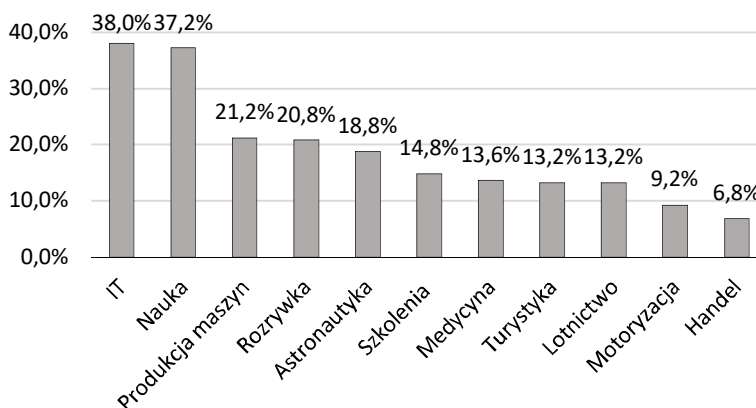
Interesująca jest odpowiedź na pytanie o początki prowadzenia badań nad rzeczywistością wirtualną. Według 10,4% pierwsze badania tego typu prowadzono już przed 1951 rokiem. Więcej niż jedna piąta ankietowanych (22,8%) wybrała okres 1951-1975 r., a największa grupa (36%) okres 1976-2000 r. Blisko jedna trzecia internautów (30,8%) uważa, że pierwsze prace nad VR pojawiły się po 2000 roku.

Na pytanie: *Jakie zmysły są pobudzane w trakcie korzystania z rzeczywistości wirtualnej?* ankietowani mogli wybrać jedną lub więcej odpowiedzi. Wybierane odpowiedzi to: wzrok (72,8%), słuch (48,4%), dotyk (16%), smak (11,6%), zapach (9,6%). Na uwagę zasługuje fakt, że ok. 10% badanych uważa, że technologie VR pobudzają także smak i zapach. Może to być istotne dla branż, w których zmysł smaku i powonienia są kluczowym elementem sprzedaży, np. w branży spożywczej lub perfumeryjnej.

W ramach grupy pytań C internauci zostali poproszeni o wybór trzech branż/obszarów, w których najczęściej wykorzystuje się rzeczywistość wirtualną. Wyniki przedstawiono na *rysunku 4.3*.

Respondenci uważają, że rzeczywistość wirtualna wykorzystywana jest głównie w IT (38%) i nauce (37,2%). Dalsze miejsca zajęły następujące obszary: produkcja maszyn (21,2%), branża rozrywkowa (20,8%), astronautyka (18,8%), szkolenia (14,8%), medycyna (13,6%), turystyka i lotnictwo (obie branże po 13,2%), motoryzacja (9,2%) oraz handel (6,8%). Warto zwrócić uwagę na ostatnią pozycję – handel. Według badanych osób jest on najsłabiej zapełniony technologią VR. Przy czym handel, szczególnie handel internetowy, to branża bardzo rozbudowana i niejednorodna. Wykorzystanie technologii rzeczywistości wirtualnej mogłoby być rozwiązaniem znacznie zwiększającym obroty

sprzedażowe oraz stopień rozpoznawalności marki, a przy tym – dzięki swojemu w dalszym ciągu innowacyjnemu charakterowi – podwyższającym poziom konkurencyjności firmy.



Rysunek 4.3. Obszary wykorzystania technologii VR według konsumentów

Źródło: Opracowanie własne

Ponad połowa badanych (56,4%) uznaje technologię VR za drogie rozwiązanie. Według 17,6% koszt wyposażenia jednej osoby w technologie/urządzenia wykorzystujące VR wynosi powyżej 6000 zł. Taki sam odsetek internautów (17,6%) uważa, że koszt ten kształtuje się na poziomie 4001-6000 zł. Dla 31,2% osób wynosi on 2000-4000 zł. Koszty na poziomie niższym niż 2000 zł szacuje 33,6% respondentów.

Większość ankietowanych (74%) uważa, że technologia VR będzie coraz częściej wykorzystywana w przyszłości. Dotychczas korzystało z niej 49,6% badanych, z czego 64% w celach osobistych, a 36% zawodowych. W nawiązaniu do hipotezy H1 (*Płeć istotnie wpływa na częstotliwość korzystania z rzeczywistości wirtualnej*) w tabeli 4.2 przedstawiono odpowiedzi respondentów na pytanie o częstotliwość użytkowania technologii VR.

Tabela 4.2. Częstotliwość korzystania przez ankietowanych z technologii VR

Częstotliwość korzystania z VR	Ostatni rok		
	kobieta	mężczyzna	suma
0 razy	52,4%	46,3%	50,4%
1-2 razy	31,2%	28,8%	30,4%
3-10 razy	7,6%	13,8%	9,6%
Ponad 10 razy	8,8%	11,3%	9,6%

Źródło: Opracowanie własne

Jak widać w tabeli 4.2, z rzeczywistości wirtualnej nigdy nie korzystało 52,4% kobiet i 46,3% mężczyzn. Jeden lub dwa razy z tego typu technologii korzystały raczej kobiety: 31,2%. W ciągu ostatniego roku częściej niż 2 razy korzystali z VR głównie mężczyźni: od 3 do 10 razy 13,8% mężczyzn vs. 7,6% kobiet, a ponad 10 razy 11,3% mężczyzn vs. 8,8% kobiet.

W celu potwierdzenia H1 przeprowadzono korelację rang Spearmana. Na potrzeby obliczeń dane zostały zakodowane numerycznie (płeć: 1, 2; częstotliwość od 1 do 4). R Spearmana wyniosło 0,0776 przy $p = 0,2217$. Tym samym nie wykazano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy płcią a częstotliwością użytkowania technologii VR. Hipoteza H1 nie została zweryfikowana pozytywnie.

Na co dzień z VR chciałoby korzystać 44,4% ankietowanych. Przeciwnie takiemu pomysłowi jest 55,6% badanych. Zestawienie zwolenników i przeciwników codziennego wykorzystania VR w poszczególnych przedziałach wiekowych zaprezentowano w tabeli 4.3.

Tabela 4.3. Chęć codziennego użytkowania technologii VR a wiek respondentów

Czy chciałbyś korzystać z rzeczywistości wirtualnej na co dzień?	Wiek			
	poniżej 20 lat	20-35 lat	36-50 lat	powyżej 50 lat
Tak	72%	51%	52%	29%
Nie	28%	49%	48%	71%

Źródło: Opracowanie własne

Zgodnie z informacjami przedstawionymi w tabeli 4.3 zwolennikami codziennego korzystania z VR są przede wszystkim osoby młode: 72% w wieku poniżej 20 lat, 51% w przedziale 20-35 lat i 52% w przedziale 36-50 lat w porównaniu z 29% osób starszych niż 50 lat. W celu zweryfikowania H2, przeprowadzono test korelacji rang Spearmana (dane do testu zostały zakodowane w system numeryczny). R Spearmana wyniosło 0,2233, co wskazuje na słabą korelację pomiędzy wiekiem a chęcią korzystania z VR na co dzień. Współczynnik R ma wartość dodatnią, czyli istnieje wprost proporcjonalna zależność pomiędzy zakodowanymi zmiennymi: osoby młodsze są w większym stopniu zainteresowane codziennym użytkowaniem technologii VR niż osoby starsze. Dane są istotne statystycznie ($p = 0,0004$). Hipoteza H2 została zweryfikowana pozytywnie: wiek konsumentów istotnie wpływa na chęć korzystania z rzeczywistości wirtualnej na co dzień.

Podsumowanie

Prezentowane badanie wykazało przeciętny stan wiedzy konsumentów na temat technologii VR. Większość badanych (69,2%) uważa, że wie, czym jest ta technologia, ale zaledwie 40% umie poprawnie zidentyfikować skrót „VR”. Dość spore rozbieżności pojawiły się także w kwestii oszacowania, od kiedy technologia VR istnieje na rynku. Chcąc wykorzystać rozwiązania technologiczne opierające się na rzeczywistości wirtualnej w sferze biznesowej, warto zwrócić uwagę

na możliwość doksztalcenia odbiorców w zakresie rzeczywistości wirtualnej. Tego typu doksztalcenie (brozury, kursy itp.) może pozytywnie wpłynąć na wizerunek marki i stać się dodatkowym bodźcem zachęcającym do zakupu produktów i usług.

W kontekście wykorzystania technologii VR do zwiększenia sprzedaży i rozpoznawalności marki sensowne wydaje się przeprowadzenie kolejnych badań na temat gotowości użytkowników do korzystania z rzeczywistości wirtualnej. Szczególnie istotne w tym zakresie byłoby określenie, jaki jest akceptowalny przez użytkownika koszt wyposażenia się w gogle VR i oprogramowanie umożliwiające wejście w świat wirtualny.

Według ankietowanych rzeczywistość wirtualna może pobudzać wszystkie zmysły, przy czym w pierwszej trójce znalazły się: wzrok, słuch i dotyk. Jako obszary wykorzystujące technologię VR najczęściej wskazywano IT, naukę, produkcję maszyn i branżę rozrywkową.

Blisko połowa badanych osób już użytkowała rzeczywistość wirtualną, większość w celach osobistych. Badanie nie potwierdziło istotnego statystycznie wpływu płci na poziom użytkowania. Codziennym korzystaniem z technologii VR jest zainteresowane 44% respondentów. Potwierdzono istotną statystycznie zależność pomiędzy wiekiem a chęcią korzystania: młodsze osoby wykazują większe zainteresowanie technologią VR niż osoby starsze.

Rzeczywistość wirtualna staje się rozwiązaniem coraz bardziej dostępnym dla szerokiego grona osób. Przykładem jest m.in. technologia ClassVR, stworzona do zastosowania w szkolnictwie. Według danych producentów wykorzystanie ClassVR wpływa na zwiększenie retencji wiedzy podczas nauki. Jeśli tak jest faktycznie, to rzeczywistość wirtualna może znacznie przyspieszyć proces uczenia się.

Należy jednak zwrócić uwagę na ryzyko płynące ze zbyt powszechnego wykorzystywania rozwiązań VR. Już obecnie obserwujemy zbyt intensywne zainteresowanie dzieci, młodzieży i dorosłych urządzeniami elektronicznymi typu smartfon. Wprowadzenie technologii VR do powszechnego użytku może znacznie ograniczyć interakcje międzyludzkie w świecie realnym, a tym samym doprowadzić do izolacji dużej grupy społeczeństwa. Należy uważać, aby idea I. Sutherlanda i J. Laniera, która 50 lat temu miała skracać dystans geograficzny pomiędzy ludźmi i zapewniać im rozrywkę, obecnie nie zamieniła się w rozrywkę zastępującą kontakty społeczne na płaszczyźnie realnej.

Literatura

- Asanowicz A. (2012), *Systemy rzeczywistości wirtualnej w architekturze*, „Architecturae et Artibus”, 4(4).
- Ayoub A., Pulijala Y. (2019), *The Application of Virtual Reality and Augmented Reality in Oral & Maxillofacial Surgery*, „BMC Oral Health”, 19(1).
- Bellini H., Chen W., Sugiyama M., Shin M., Alam S., Takayama D. (2016), *Virtual & Augmented Reality. Understanding the Race for the Next Computing Platform*, Equity Research 2016, The Goldman Sachs Group, <https://www.goldmansachs.com/insights/>

- pages/technology-driving-innovation-folder/virtual-and-augmented-reality/report.pdf (dostęp: 08.08.2022).
- Elmqaddem N. (2019), *Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or Reality?*, „International Journal of Emerging Technologies in Learning”, 14(3).
- Gębczyńska-Janowicz A. (2020), *Virtual Reality Technology in Architectural Education*, „World Transactions on Engineering and Technology Education”, 18.
- Gregg L., Tarrier N. (2007), *Virtual Reality in Mental Health*, „Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology”, 42(5).
- Heim M. (1993), *The Metaphysics of Virtual Reality*, Oxford University Press, New York.
- Historyofinformation.com (2022), <https://www.historyofinformation.com/detail.php?entryid=1087> (dostęp: 08.08.2022).
- Markethub.pl (2022), <https://markethub.pl/globalny-rynek-vr/> (dostęp: 08.08.2022).
- McCloy R., Stone R. (2001), *Virtual Reality in Surgery*, „BMJ”, 323, 7318.
- Newsweek (2022), *Wirtualna rzeczywistość? Musimy przenieść się do starożytnych Pompei i początku naszej ery*, „Newsweek”, <https://www.newsweek.pl/historia/historia-vr-kiedy-i-dlaczego-wirtualna-rzeczywistosc-stala-sie-wazna-i-popularna/sl1y6ns> (dostęp: 08.08.2022).
- Pan Z., Cheok A.D., Yang H., Zhu J., Shi J. (2006), *Virtual Reality and Mixed Reality for Virtual Learning Environments*, „Computers & Graphics”, 30(1).
- Paolis L.T. (2022), *Keynote Speech: Virtual and Augmented Reality Applications*, <https://www.iaria.org/conferences2013/filesICONS13/keynote%20De%20Paolis.pdf> (dostęp: 08.08.2022).
- Reportlinker.com (2022), *Virtual Reality in Healthcare Global Market Report 2022*, https://www.reportlinker.com/p06284385/Virtual-Reality-In-Healthcare-Global-Market-Report.html?utm_source=GNW (dostęp: 08.08.2022).
- Riva G. (2005), *Virtual Reality in Psychotherapy*, „Cyberpsychology & Behavior”, 8(3).
- Siwak W. (2016), *Matrix i pół-Matrix, czyli rzeczywistość wirtualna i rzeczywistość rozszerzona jako wyzwania dla tożsamości, kultury, sztuki*, „Rocznik Naukowy Kujawsko-Pomorskiej Szkoły Wyższej w Bydgoszczy. Transdyscyplinarne Studia o Kulturze (i) Edukacji”, 11.
- Szuliński T. (2021), *Rzeczywistość wirtualna w architekturze – zastosowania i korzyści. Część 3*, „Builder”, 25.
- Wohlgenannt I., Simons A., Stieglitz S. (2020), *Virtual Reality*, „Business & Information Systems Engineering”, 62(5).
- Xiong J., Hsiang E.L., He Z., Zhan T., Wu S.T. (2021), *Augmented Reality and Virtual Reality Displays: Emerging Technologies and Future Perspectives*, „Light: Science & Applications”, 10(1).

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA WIDZENIA KOMPUTEROWEGO OPARTEGO NA TECHNOLOGII SIECI NEURONOWYCH W INTELIGENTNYCH SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH NA PRZYKŁADZIE AGLOMERACJI SZCZECIŃSKIEJ

Artur Kujawski

Politechnika Morska w Szczecinie
Wydział Inżynieryjno-Ekonomiczny Transportu

Wprowadzenie

Zarządzanie informacją w dobie rosnącej z roku na rok liczby urządzeń elektronicznych oraz generowanych przez nie danych staje się ogromnym wyzwaniem. Dotyczy to głównie mieszkańców miast oraz władz zarządzających miastami. Jak zbadano w (Jin i in. 2014), do 2050 roku 70% ludności świata będzie mieszkać w miastach. W związku z tym obserwuje się gwałtowny wzrost liczby ludności przemieszczającej się do miast. Skutkuje to zwiększeniem liczby urządzeń podłączonych do infrastruktury sieciowej, co prowadzi do generowania ogromnej ilości danych. Część z tych danych użytkownicy świadomie lub nieświadomie udostępniają w czasie rzeczywistym, np. lokalizacja, prędkość poruszania się, transakcje bankowe itp. Dzięki analizie tych danych w oparciu o potrzeby i wybory użytkowników, władze staną przed wyzwaniem, jak umiejętnie wykorzystać tę wiedzę do rozwoju i zarządzania inteligentnymi miastami.

Współczesne miasta mają złożoną i różnorodną infrastrukturę, którą należy skutecznie rozwijać, modernizować i dostosowywać do potrzeb społeczeństwa. Najbardziej efektywną koncepcją takiego zarządzania jest koncepcja *smart city*, która przewiduje reorganizację wszystkich sfer życia miasta poprzez tworzenie i wdrażanie nowoczesnych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych na rzecz efektywniejszego funkcjonowania wielu struktur miejskich. W artykułach naukowych istnieje szereg prób zdefiniowania rozwoju miast w kierunku *smart* (Jelonek i in. 2020; Chen, Liu 2021; Korczak, Kijewska 2019; Stępiak i in. 2021;

Huang i in. 2020; Rathore i in. 2021; Iwan, Małecki, Korczak 2013; Hajduk, Jelonek 2021; Gayer, Chernyshova, Mamai 2021; Kuru 2021). Realizacja koncepcji inteligentnego miasta głównie zakłada stworzenie skutecznych mechanizmów zarządzania, inteligentnych systemów z elementami diagnostyki, obsługi, sterowania, przetwarzania danych oraz bezpieczeństwa (Gayer, Chernyshova, Mamai 2021). Z kolei w (Harrison i in. 2010) pojęciem „*smart city*” określa się konieczność zaistnienia trzech czynników: oprzyrządowane, wzajemnie połączone i inteligentne miasto. „Oprzyrządowanie” odnosi się do możliwości przechwytywania i integrowania rzeczywistych danych poprzez wykorzystanie czujników, liczników, urządzeń, sprzętu osobistego oraz innych urządzeń. „Wzajemnie połączone” oznacza integrację i wymianę danych z platformą obliczeniową, która umożliwia przekazywanie informacji pomiędzy różnymi służbami miejskimi a użytkownikami systemu. „Inteligentny” odnosi się do możliwości włączenia złożonych usług analitycznych, modelowania, optymalizacji i wizualizacji w celu podejmowania właściwych decyzji.

Integralną częścią koncepcji *smart city* są inteligentne systemy transportowe (IST). Obecnie systemy IST stoją przed wyzwaniem poradzenia sobie z nadmiarem danych heterogenicznych i muszą być projektowane tak, aby teraz i w przyszłości podolać zadaniu integracji tych danych. Kolejnym wyzwaniem jest różnorodna struktura miejska oraz różne podejścia do rozwiązywania problemów w miastach, wynikające właśnie z tej niejednorodności. Istnieją nowoczesne miasta jak Dubaj, Singapur, Tokyo, obok miast Starego Kontynentu, gdzie układ dróg projektowany był nierzadko kilka stuleci przed naszą erą (Rzym, Lizbona, Madryt i inne). Stąd nie istnieje jeden jednorodny system zarządzania transportem, który zapewniałby efektywne funkcjonowanie wszystkich uczestników ruchu oraz mieszkańców danego miasta. Natomiast wspólnym problemem wszystkich miast, bez względu na ich wielkość oraz wiek powstania, są zatory drogowe, powodowane sukcesywnie zwiększającą się liczbą pojazdów. W rezultacie skutkuje to nadmiernym natężeniem ruchu pojazdów w mieście, czyli kongestią. Zatory drogowe powstają, gdy popyt przewyższa dostępną przepustowość. Często występują w miastach o intensywnym rozwoju gospodarczym. Zarządzanie zatorami drogowymi, wprowadzanie zasad postępowania, obsługa zatłoczenia – to codzienne czynności, z którymi stykają się planiści i menedżerowie systemów transportowych. Informacja o aktualnej przepustowości dróg, bezpieczeństwo transportu, integracja informacji z różnych źródeł, dostępność – to tylko niektóre parametry wymagane podczas procesu ciągłego zapewnienia efektywnego działania systemu transportowego (Kumarage i in. 2018).

Rozwój miast, bez względu na ich wielkość i strukturę, zależy głównie od stanu systemów transportowych i ich udogodnień dla osób prywatnych, jak i biznesu. Inteligentny system transportowy, z możliwością dostępu do informacji w czasie rzeczywistym, powinien zapewniać bezpieczne, efektywne i wygodne możliwości przemieszczania się osób, towarów oraz realizację usług (Chen, Liu 2021). Udogodnienia te powinny wpływać na życie obywateli, umożliwiając im szybkie przemieszczanie się i zapewniając wiele innych korzyści dla

społeczeństwa, takich jak redukcja emisji szkodliwych czynników (zanieczyszczenia powietrza, hałas), zwiększenie przepustowości dróg miejskich, wzrost gospodarczy, poprawa stanu zdrowia mieszkańców i wiele innych. Elementami inteligentnych systemów transportowych są środki i infrastruktura transportowa, nazywana często tkanką miejską. Za gromadzenie danych, na podstawie których uzyskuje się informacje w IST, odpowiada szereg różnorodnych czujników rozmieszczonych w wielu punktach sieci transportowej. Urządzenia detekcyjne, takie jak czujniki ruchu, radary, urządzenia typu LIDAR (ang. *Light Detection and Ranging*), pętle indukcyjne i inne, są podstawowymi narzędziami do pozyskiwania takich parametrów ruchu pojazdów, jak np. prędkość, natężenie ruchu, zatory drogowe itp.

W ciągu ostatniej dekady nastąpił ogromny wzrost wykorzystania sprzętu wideo do monitorowania i kontroli ruchu drogowego. Przyczynia się do tego coraz większa ogólna dostępność kamer przemysłowych montowanych w miastach na skrzyżowaniach dróg oraz w innych newralgicznych punktach (ronda, parkingi, drogi ekspresowe itp.). Wzrasta nadzór nad autostradami, tunelami i ulicami miejskimi. Należy jednak podkreślić, że w większości przypadków kamery służą do tzw. biernej obserwacji i nagrywania zdarzeń drogowych, a rzadziej jako czujniki do gromadzenia danych. Charakterystyka przestrzenna ruchu drogowego wymusza opracowanie nowych metod kontroli ruchu drogowego. Stąd większe zainteresowanie wykorzystaniem kamer wideo obejmujących znacznie większy obszar badawczy. Daje to możliwość dostarczenia informacji nieosiągalnych przy wykorzystaniu punktowych detektorów drogowych o ograniczonym zasięgu, takich jak np. detektory pętli lub detektory ultradźwiękowe.

Istotne jest, aby system kamer wizyjnych można było skonfigurować tak, aby obejmował odcinek drogi lub skrzyżowanie bez powodowania zakłóceń w przepływie ruchu drogowego, a jednocześnie był w stanie zapewnić wymagane pomiary. Dla tak postawionego założenia idealnym rozwiązaniem jest wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych (pol. BSP; ang. UAV) z zamontowaną kamerą nagrywającą obraz w wysokiej rozdzielczości. Od kilku lat notuje się zwiększony udział bezzałogowych statków powietrznych w nadzorze ruchu drogowego w miastach i poza nimi. Podobnie jak w przypadku kamer stacjonarnych, BSP wykorzystuje się w zależności od rodzaju zainstalowanej kamery do: obserwacji biernej, automatycznego wykrywania zdarzeń drogowych, zliczania pojazdów, rozpoznawania wielkości i przeznaczenia pojazdów, wykrywania wykroczeń kierowców (niezapięte pasy bezpieczeństwa, rozmowy przez telefon, niezachowanie bezpieczniej odległości od innych pojazdów), a także, po wyposażeniu w specjalistyczne czujniki, do wykrywania zanieczyszczenia powietrza czy obrazów termicznych.

Kolejnym istotnym czynnikiem oprócz gromadzenia i przetwarzania obrazów wizyjnych jest także ich dalsza analiza. Przy wykorzystaniu odpowiednich algorytmów istnieje możliwość automatycznej analizy obrazów zawierających użyteczne informacje z zarejestrowanych sytuacji drogowych. Zaletą metod analizy obrazu opartych na obrazie z kamer cyfrowych jest możliwość nie tylko

wykrywania pojazdów, ale również ich śledzenie na podstawie wykrytych cech charakterystycznych. Daje to możliwość analizowania szeregu zdarzeń uwzględniających ruch pojazdu na dłuższym odcinku drogi, włącznie z analizą wykonywanych manewrów, takich jak zmiana pasa ruchu, droga hamowania, a nawet wykrywanie i analiza trajektorii poruszania się pojazdu czy też analiza reakcji kierowcy na zastałą sytuację drogową.

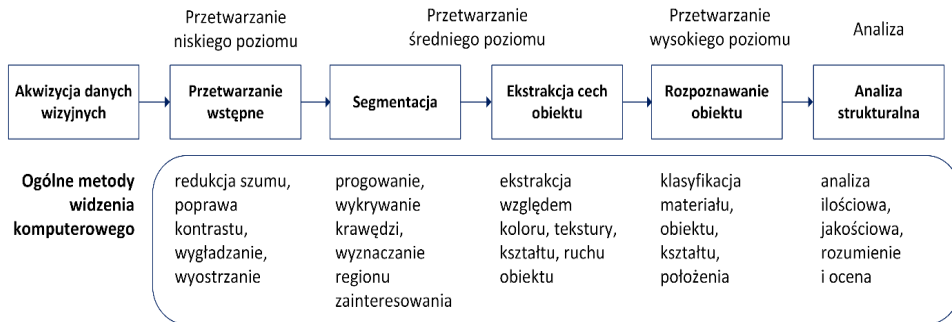
W niniejszym rozdziale zostaną przedstawione systemy automatycznego wykrywania i śledzenia pojazdów przy wykorzystaniu obrazu z kamer zamontowanych na bezzałogowych statkach powietrznych, które sukcesywnie stają się częścią inteligentnych systemów transportowych. Istnieje zatem potrzeba opracowania niezawodnych metod automatycznego rozpoznawania obrazów w celu elastycznego pozyskiwania danych z powietrza, bez konieczności ingerowania w infrastrukturę miejską. Rezultatem rozważań zawartych w tym rozdziale będzie porównanie wydajności i efektywności w prawidłowym rozpoznawaniu pojazdów w ruchu na przykładzie aglomeracji szczecińskiej. W tym celu zostaną opisane i porównane metody przetwarzania i analizy obrazów wizyjnych oparte na technologiach widzenia komputerowego, bez oraz z użyciem sieci neuronowych.

Widzenie komputerowe w transporcie

Rozwój grafiki komputerowej oraz wzrost mocy obliczeniowej komputerów sprawił, że na poważnie zaczęto traktować przetwarzanie obrazu w transporcie drogowym jako metodę gromadzenia danych do celów analizy sytuacji drogowych. Pionierskie publikacje zaczęły pojawiać się w pierwszej połowie lat 80. XX wieku. Równoległe z zainteresowaniem wykorzystania obrazów z kamer przemysłowych w transporcie drogowym nastąpił rozwój metod matematycznych automatycznego przetwarzania obrazów i ich dalszej analizy. W artykułach (Ali, Dagless 1992; Wigan, Cullinan 1984) opisano urządzenia oraz techniki cyfrowego pozyskiwania i przetwarzania obrazu do celów automatycznego monitorowania przepływu ruchu drogowego, klasyfikacji i identyfikacji pojazdów, jak również do oceny możliwości zastosowania tych metod do nadzoru stanu technicznego dróg. Udoskonalenie metod matematycznych, takich jak odejmowanie tła, wykrywanie krawędzi oraz wykrywanie cech charakterystycznych, przyczyniło się do zwiększenia pewności wykrywania i analizy ruchu pojazdów. W publikacjach (Matthies, Kanade, Szeliski 1989; Lucas, Kanade 1981) przedstawiono założenia oraz wyniki badań dotyczących poprawy funkcjonowania algorytmów dających się wykorzystać w procesie przetwarzania obrazów w czasie rzeczywistym, co w znacznym stopniu zwiększyło wydajność dotychczasowych metod.

Do głównych zadań widzenia komputerowego należy umożliwienie systemowi komputerowemu widzenia automatycznego, identyfikowania i rozumienia świata zewnętrznego, podobnie jak czyni to ludzki wzrok. Naukowcy zajmujący się widzeniem komputerowym dążą do opracowania algorytmów dla takich zadań percepcji wizualnej, jak rozpoznawanie obiektów, porównywanie obiektów, klasyfikacja obiektów, wykrywanie cech obiektów w celu określenia, czy dane obrazowe zawierają określony obiekt oraz ocenę jakości wykrytych obiektów.

Wszystko wymienione powyżej ma służyć uzyskaniu danych ilościowych i jakościowych na temat badanych obiektów oraz rozumieniu badanej sceny w celu pozyskania wiarygodnej informacji, istotnej z punktu widzenia analizy (Feng i in. 2019).



Rysunek 5.1. Ogólny podział algorytmów widzenia komputerowego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Koch i in. 2015)

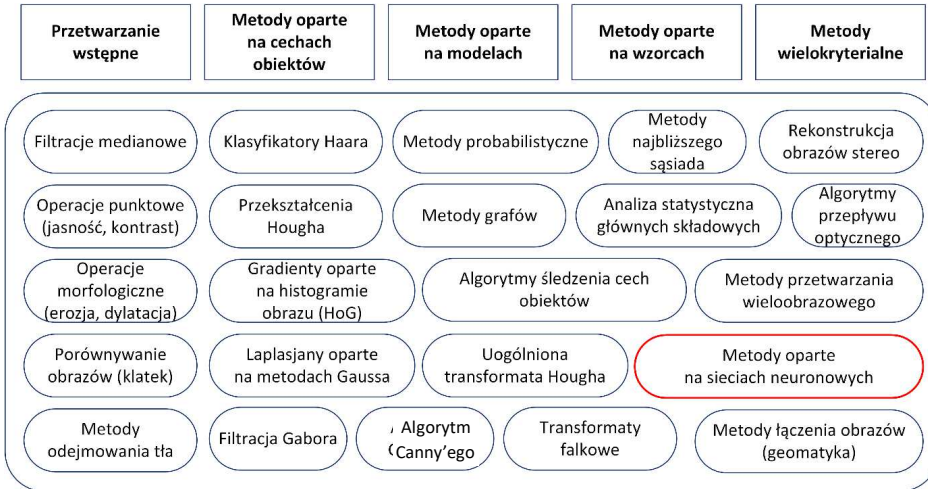
Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat obserwuje się znaczący rozwój widzenia komputerowego opartego na dwóch przenikających się technologiach – technologia przetwarzania obrazu bez wykorzystania sieci neuronowych oraz technologia z użyciem sieci neuronowych. Ta pierwsza technologia wykorzystuje metody oparte na wykrywaniu cech obiektów, bazujące na przekształceniu obrazu w oparciu o grupę algorytmów punktowych, geometrycznych, kontekstowych, gradientowych i morfologicznych. Druga technologia bazuje na podobnych przekształceniach, z tą różnicą, że do oceny informacji obrazowej wykorzystuje się bazy cech istniejących obiektów w celu nauczania, poprzez sieci neuronowe, systemu informatycznego ich lepszego rozpoznawania. Ogólny podział i hierarchia metod widzenia komputerowego zostały przedstawione na *rysunku 5.1*.

W grupie średniopoziomowego przetwarzania najbardziej rozwinięte grupy wykrywania cech obiektów to:

- przepływ optyczny, oparty na metodach Lucasa–Kanade’a i Farnebacka, które należą do grupy analiz cech obrazu (Farneback 2003; Matthies, Kanade, Szeliski 1989);
- metoda CAMShift (ang. *Continuously Adaptive Mean Shift*), która jest w stanie obsłużyć dynamiczny rozkład poprzez dopasowanie rozmiaru okna wyszukiwania pikseli dla każdej kolejnej klatki obrazu i bazuje na rozkładzie kolorów (Francois 2004);
- metoda MoG (ang. *Mixture of Gaussians*) opiera się na ekstrakcji cech pikseli obrazu. Dla obiektów w ruchu wartości te będą inne niż dla tła lub obiektów w spoczynku (metody odejmowania tła (ang. *Background Subtracting*) (Zhuang, Wang, Zhang 1992);
- metoda SURF (ang. *Speeded Up Robust Features*) jest ulepszonym algorytmem SIFT (ang. *Scale-Invariant Feature Transform*), który wydobywa

z obiektu cechy odporne na transformację poszczególnych pikseli i nie jest zależny od skali czy orientacji wykrywanego obiektu (Bay, Tuytelaars, Van Gool 2006);

- metoda wykrywania krawędzi metodą Canny’ego (Canny 1986).



Rysunek 5.2. Szczegółowa klasyfikacja metod widzenia komputerowego z podziałem na metody matematyczne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Koch i in. 2015)

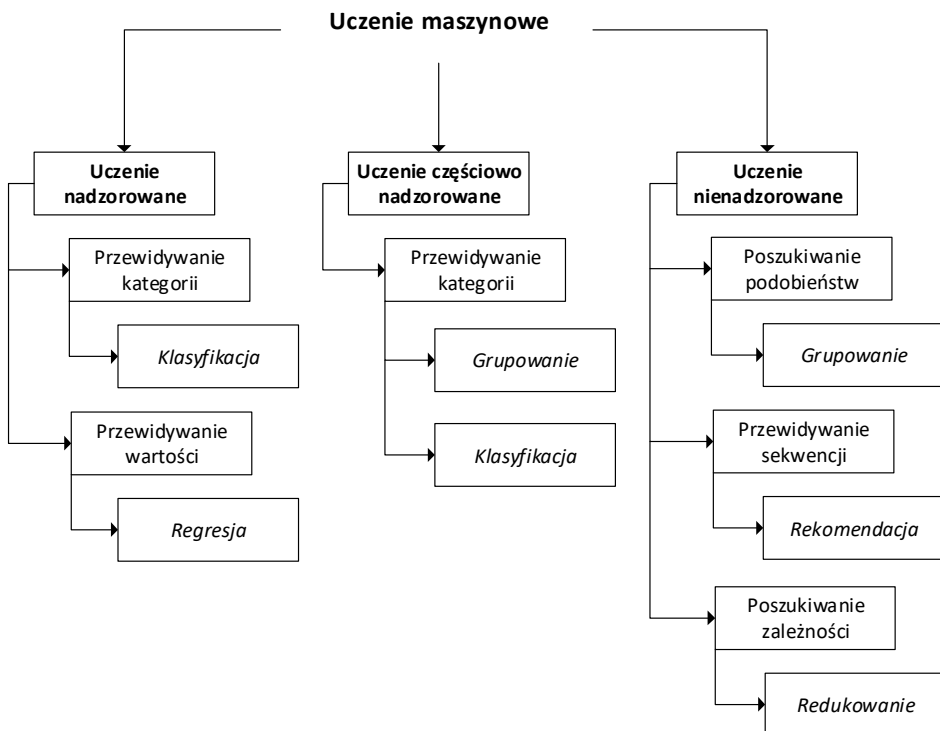
Jak zaznaczono na *rysunku 5.2*, sieci neuronowe stanowią w widzeniu komputerowym element wysokopoziomowego przetwarzania obrazów, nie należy jednak traktować tej grupy jako samodzielnego bytu. Granice pomiędzy poszczególnymi metodami są rozmyte i często się przenikają lub uzupełniają. Same sieci neuronowe mogą być wykorzystane na etapie rozpoznawania cech obiektów oraz ich klasyfikacji, a więc w grupie metod przetwarzania średniego poziomu. Sieci neuronowe są elementem i rozwinięciem koncepcji uczenia maszynowego, które może być wykorzystane w inteligentnych systemach transportowych do np. automatycznego rozpoznawania bieżącej sytuacji drogowej.

Uczenie maszynowe (ang. *Machine Learning* – ML) to zjawisko związane z dziedziną sztucznej inteligencji (ang. *Artificial Intelligence* – AI). ML wyposaża system w zdolność do automatycznej analizy i zrozumienia danych wejściowych, bez potrzeby dodatkowej pomocy, na podstawie wcześniej zdobytej wiedzy. Istnieją dwie krytyczne fazy budowy efektywnego modelu ML: trening i testowanie. Faza treningu (wymagająca badawczo) polega na dostarczeniu do systemu oznakowanych lub nieznakowanych danych wejściowych. System przechowuje te dane wejściowe w przestrzeni cech, aby móc się do nich odnieść w przyszłości. W końcu, w fazie testowania, system otrzymuje nieoznakowane dane wejściowe, dla których musi przewidzieć poprawne dane wyjściowe. Uczenie maszynowe używa znanych danych w swojej przestrzeni cech do przewidywania wyników dla nieoznakowanych danych. Dlatego też udany model ML

może odwoływać się do swoich doświadczeń, zrozumienia i dalszego wnioskowania. Skuteczność takiego modelu zależy od oczekiwanej dokładności danych na wyjściu, jak również od głębokości procesu szkolenia modelu (Aldahiri, Alrashed, Hussain 2021).

Algorytmy uczenia maszynowego dzielą się na nadzorowane, nienadzorowane i częściowo nadzorowane. Uczenie nadzorowane zestawia pary danych wejściowych i oczekiwanego wyniku. Podczas treningu uczymy algorytm, wskazując mu prawidłowe rozwiązanie. Im więcej par danych wejściowych i wynikowych, tym większe prawdopodobieństwo przewidzenia wyniku dla kolejnych danych. Uczenie nienadzorowane używa informacji, które nie są sklasyfikowane, czyli nie mają określonych kategorii (wyniku). Celem uczenia nienadzorowanego w rozpoznawaniu obiektów może być przypisanie do zbioru danych z podziałem na kategorie na podstawie podobieństw i różnic, które algorytm automatycznie wychwyci (Manduk 2022).

Ogólny podział metod uczenia maszynowego przedstawiono na *rysunku 5.3*.



Rysunek 5.3. Ogólna klasyfikacja metod uczenia maszynowego

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Aldahiri, Alrashed, Hussain 2021; Związek Banków Polskich 2020; Laska 2019)

Naturalnym rozwinięciem uczenia maszynowego jest głębokie uczenie z zastosowaniem głębokich sieci neuronowych (ang. *Deep Neural Network*).

Głębokie uczenie jest szczególną klasą algorytmu uczenia maszynowego, który zazwyczaj upraszcza proces ekstrakcji i opisu cech poprzez wielowarstwową konwolucyjną sieć neuronową (ang. *Convolutional Neural Network* – CNN). CNN ma na celu przekształcenie wielowymiarowego obrazu wejściowego w niskowymiarowy, uproszczony semantycznie obraz wyjściowy. W inteligentnych systemach transportowych takie dane mogą posłużyć do uzyskania informacji o liczbie oraz kategorii poruszających się pojazdów. W ostatnich latach CNN stała się standardowym szkieletem obliczeniowym, używanym w algorytmach widzenia komputerowego. Wysoka dokładność jest jednak okupiona dużym zapotrzebowaniem na moc obliczeniową (Feng i in. 2019). Odpowiedni dobór metod rozpoznawania obrazów, które są niezbędne do pozyskania informacji z danych wizyjnych w inteligentnych systemach transportowych, jest kluczowy dla zapewnienia procesu pozyskiwania wiarygodnych i niezawodnych danych w jak najkrótszym czasie.

Obszar i metodyka badań

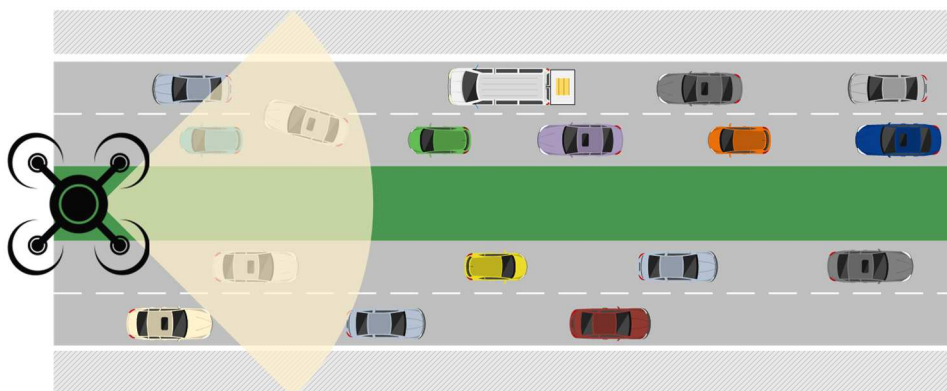
Obszarem badań jest system transportowy miasta Szczecina. Aglomeracja szczecińska znajduje się w bliskiej odległości od granicy Polski z Republiką Federalną Niemiec, gdzie drogi krajowe i autostrady łączą się i krzyżują z drogami międzynarodowymi. Wzmożony ruch komunikacyjny do i z miasta oraz ruch tranzytowy przez miasto wymagają stałego monitorowania w celu zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim uczestnikom ruchu. Przez miasto Szczecin przebiega blisko 120 km dróg krajowych i 36 km autostrad o znaczeniu międzynarodowym. Jednym z węzłów, na którym krzyżują się oba rodzaje dróg, jest droga krajowa nr 13, która łączy aglomerację szczecińską przez miejscowości Warzymice i Przelców z autostradą A6 przecinającą granice dwóch państw. Autostrada A6 zmienia się po stronie niemieckiej w drogę krajową A11, która prowadzi bezpośrednio do drogi A10, będącej obwodnicą stolicy Niemiec – Berlina. Łączy się również z dalszą siecią autostrad prowadzącą na północ kraju, w tym m.in. do miasta Hamburg.

Do gromadzenia materiałów wizyjnych ruchu pojazdów w obrębie aglomeracji szczecińskiej posłużył bezałogowy statek powietrzny wyposażony w kamerę wysokiej rozdzielczości. Prace badawcze z wykorzystaniem dronów w transporcie drogowym są częścią międzynarodowego projektu GRASS-NEXT finansowanego w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2014-2021. Zgromadzony materiał do badań zawiera różne sytuacje drogowe newralgicznych punktów aglomeracji szczecińskiej, takie jak drogi krajowe nr 10 i 13, skrzyżowania dróg, ronda oraz mosty. Łączny czas nagrań to około 4 godziny materiału zróżnicowanego pod kątem pory dnia, a także parametrów lotów (wysokości lotu, kąta nachylenia i pola widzenia kamery). Zgromadzone materiały wideo poddano wstępnemu przetwarzaniu, a następnie zaimplementowano wybrane algorytmy przetwarzania obrazów w środowisku programistycznym Visual

Studio z zastosowaniem języków programowania Visual C++ i Python. Wykorzystano do tego celu otwartą bibliotekę widzenia komputerowego OpenCV (Intel 2000).

Scenariusz gromadzenia danych wizyjnych polega na:

- zaplanowaniu terminu lotu bezzałogowym statkiem powietrznym;
- wyborze miejsc lotów;
- zarejestrowaniu lotu w aplikacji zarządzanej przez PAŻP (Państwowa Agencja Żeglugi Powietrznej);
- zadbaniu o bezpieczeństwo miejsca startu i lądowania;
- wstępnym nalocie rozpoznawczym;
- locie właściwym.



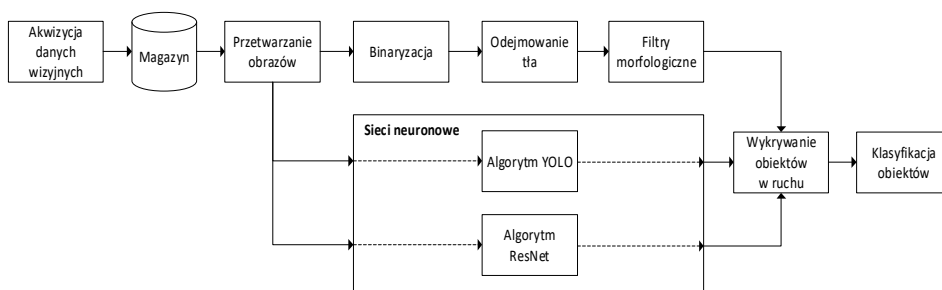
Rysunek 5.4. Ogólny widok przykładowego scenariusza gromadzenia danych wizyjnych

Źródło: Opracowanie własne

Na *rysunku 5.4* przedstawiono ideę lotu bezzałogowym statkiem powietrznym podczas gromadzenia danych wizyjnych na drodze dwupasmowej w obu kierunkach. Warto nadmienić, że nie ma ograniczeń co do liczby analizowanych pasów ruchu jednocześnie oraz kierunku jazdy samochodów. Kolejną zaletą jest elastyczność działania w dowolnym obszarze miasta, bez względu na istniejącą infrastrukturę. Wadą rozwiązań mobilnych jest krótki czas pracy na pojedynczej baterii. Lot jednorazowo nie może trwać dłużej niż 30 min. Po tym czasie konieczne jest wylądowanie i zmiana akumulatora na w pełni naładowany. Cały proces zmiany baterii można doprowadzić do czasu około 2 min, zależnego od warunków pogodowych, wysokości i odległości lotu od miejsca startu.

Proponowany schemat porównania skuteczności działania algorytmów rozpoznawania obrazów przedstawiono na *rysunku 5.5*. Metoda bez użycia sieci neuronowych wykorzystuje liniową ścieżkę przekształcenia każdej kolejnej klatki obrazu przy użyciu metod punktowych, konwolucyjnych oraz morfologicznych.

W grupie algorytmów wykorzystujących sieci neuronowe przeanalizowano dwa algorytmy. Pierwszy oparty na algorytmie „Spoglądasz tylko raz” (ang. *You Only Look Once* – YOLO) oraz drugi, oparty na algorytmie szczytkowych (resztkowych) sieci neuronowych (ang. *Residual Neural Networks* – ResNet). Oba algorytmy wykorzystują konwolucyjne sieci neuronowe z uczeniem nadzorowanym.



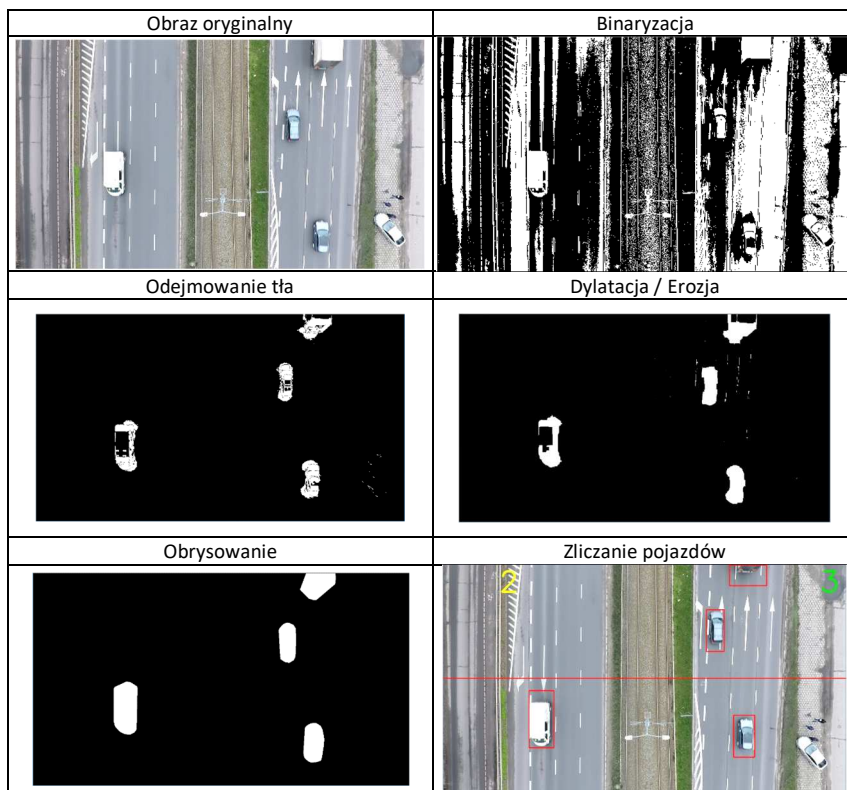
Rysunek 5.5. Schemat metody porównania skuteczności działania algorytmów rozpoznawania obrazów w transporcie

Źródło: Opracowanie własne

Celem analizy jest porównanie wybranych metod automatycznego rozpoznawania obrazów w transporcie w celu uzyskania wiarygodnej informacji o sytuacji drogowej w wybranych punktach miasta. Ze zgromadzonego materiału wybrano reprezentatywne próbki wideo, zróżnicowane ze względu na miejsce oraz sposób ustawienia kamery.

Przetwarzanie obrazów bez użycia sieci neuronowych

Zgromadzony materiał wideo charakteryzuje się rozdzielczością obrazu Full HD (1920×1080 px) oraz liczbą 30 klatek wyświetlanych w ciągu każdej sekundy. Ideą wykrycia obrazów przejeżdżających pojazdów jest ich analiza na nieruchomym tle otoczenia, tak aby była możliwość, na drodze przetwarzania obrazów, rozróżnienia statycznego tła od elementów ruchomych. W tym celu po wstępnej obróbce obrazu porównuje się w pętli algorytmu każdą kolejną klatkę obrazu z poprzednią w celu ustalenia zmian i odjęcia nieruchomego tła. Za pomocą filtrów morfologicznych podczas wielokrotnych iteracji doprowadza się zbinaryzowany obraz do postaci zamkniętych kształtów, które dają się w późniejszej analizie policzyć i sklasyfikować. Przykładowe kroki wybranych iteracji przetwarzania pokazano na *rysunku 5.6*. Główną rolę w pokryciu pojazdów kształtami geometrycznymi odgrywają filtry morfologiczne, takie jak erozja, dylatacja, otwarcie, zamknięcie, a także matematyczne przekształcenia kątów wklęsłych w wypukłe (ang. *convex hulls*).



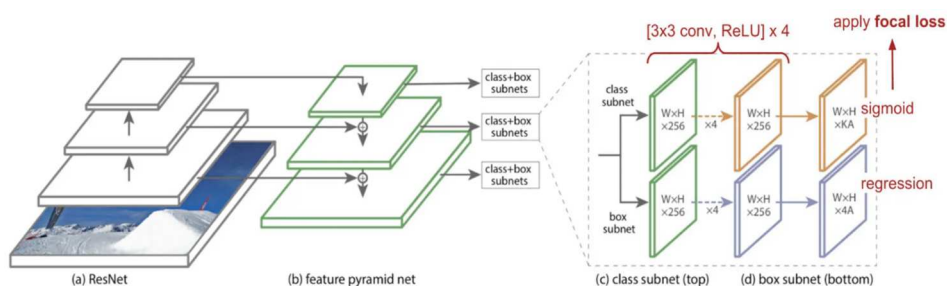
Rysunek 5.6. Wybrane kroki przetwarzania obrazów w celu zliczania przejeżdżających pojazdów

Źródło: Opracowanie własne

Sieci neuronowe z algorytmem ResNet

Rozwinięciem podejścia znanego z klasycznych sieci neuronowych w celu poszukiwania najlepszego rozwiązania stały się głębokie sieci neuronowe. Teoria głębokiego uczenia została zaproponowana i opisana w publikacji (Hinton i in. 2006). Autorzy badają modelowanie wielowymiarowych wektorów danych za pomocą nienadzorowanej, nieliniowej, wielowarstwowej sieci neuronowej, w której aktywność każdej jednostki neuropodobnej wnosi wkład do całkowitego wyniku, który wskazuje, w jakim stopniu sieć neuronowa jest zależna od wektora danych. Wagi połączeń, które określają, jak aktywność każdej jednostki zależy od aktywności we wcześniejszych warstwach, są uczone poprzez minimalizację wag przypisanych do obserwowanych wektorów danych. Podstawową motywacją głębokiego uczenia jest stworzenie sieci neuronowej, która symulowałaby mechanizm wnioskowania i analizy zbliżony do ludzkiego mózgu. W porównaniu z tradycyjnymi teoriami uczenia maszynowego najistotniejszą różnicą głębokiego uczenia jest położenie nacisku na automatyczne uczenie się cech z ogromnego zbioru danych poprzez organizację wielowarstwowych neuronów (Fu i in. 2017). Jedną

z wielu koncepcji głębokiego uczenia są szczątkowe (resztkowe) sieci neuronowe (ang. *Residual Neural Network*). Zwiokrotnienie warstw w głębokich sieciach neuronowych spowodowało nadmiarowość połączeń pomiędzy neuronami, co doprowadziło do zwiększonego zapotrzebowania na moc obliczeniową, wydłużenia czasu uczenia sieci oraz częstego przetrenowania sieci neuronowych. W związku z tym w sieciach szczątkowych ważnym elementem procesu uczenia jest element pomijania połączeń oraz propagacja wsteczna. Działanie sieci resztkowych może być częścią złożonych sieci F-RCNN (ang. *Fast Region-based Convolutional Neural Network*). Szybkie sieci głębokiego uczenia do wykrywania obiektów na obrazach, w których wynikiem są przewidywania co do możliwości wystąpienia szukanego obiektu. Sam algorytm ResNet został zaprezentowany w 2015 roku i opublikowany w (He i in. 2016). Autorzy proponują wielowarstwową sieć neuronową ResNet-50. To 50-warstwowa konwolucyjna sieć neuronowa wytrenowana na podstawie obrazów w liczbie ponad 1 miliona z ogólnodostępnej bazy obrazów ImageNet. Schemat działania wielowarstwowej sieci pokazano na *rysunku 5.7*.



Rysunek 5.7. Schemat działania algorytmu ResNet do wykrywania obiektów na obrazie

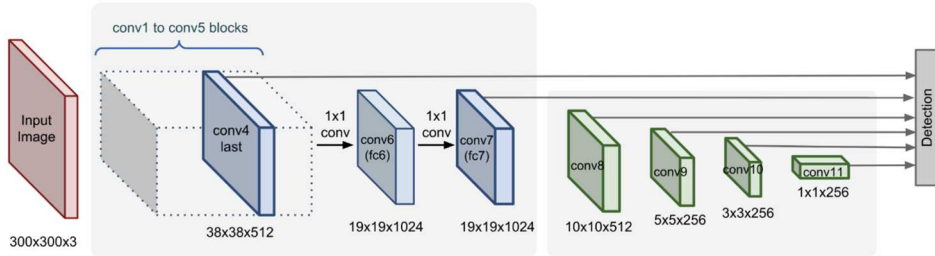
Źródło: (Lin et al. 2020)

ImageNet jest powszechnie używanym zestawem danych w świecie widzenia komputerowego do testowania nowych modeli sieci neuronowych. Nowatorskim pomysłem stojącym za architekturą było użycie połączeń pomijanych, które odpowiadają za to, czy sygnał podawany do warstwy jest również dodawany do wyjścia warstwy znajdującej się wyżej w hierarchii sieci.

Sieci neuronowe z algorytmem YOLO

Algorytm „*You only look once*” (YOLO) oparty jest na konwolucyjnych sieciach neuronowych pojedynczego przebiegu. Został zaprezentowany po raz pierwszy w 2016 roku w publikacji (Redmon i in. 2016). W porównaniu z innymi sieciami konwolucyjnymi opartymi na szybkiej klasyfikacji regionów (F-RCNN), których wynikiem jest wielokrotna predykcja dla różnych regionów w obrazie, architektura YOLO jest bardziej podobna do FCNN (ang. *Fully Convolutional Neural Network*) i analizuje obraz o wymiarach $n \times n$ tylko raz, przez pojedynczą sieć, a wyjściem jest region predykcji o wymiarach $m \times m$. Ta architektura dzieli

obraz wejściowy na regiony za pomocą siatki i dla każdej siatki generuje dwa pola ograniczające oraz ocenia prawdopodobieństwo klasyfikacji obiektów dla tych pól. Na *rysunku 5.8* przedstawiono ogólny schemat działania sieci typu pojedynczego przebiegu (ang. *Single Shot Detector – SSD*), na którym opiera się architektura algorytmu YOLO.



Rysunek 5.8. Schemat działania algorytmu Single Shot Detector do wykrywania obiektów na obrazie

Źródło: (Lin et al. 2020)

Eksperyment badawczy

Zgromadzony materiał badawczy został zawężony do czterech próbek o długości 10 min każda, obrazujących różne miejsca analizy transportu drogowego w mieście. Każda z próbek charakteryzuje się innymi parametrami gromadzenia danych:

- ul. Gdańska (droga krajowa nr 10) – po 4 pasy ruchu w każdym kierunku, dodatkowo dwa pasy drogi dojazdowej; wysokość lotu 40 m, kąt nachylenia kamery 90 stopni (rzut prostopadły);
- ul. Mieszka I – po dwa pasy ruchu w każdym kierunku, dodatkowo drogi wewnętrzne oraz parkingi po obu stronach; wysokość lotu 50 m, kąt nachylenia kamery około 60 stopni;
- droga krajowa nr 13 – wjazd na rondo łączące drogę krajową z autostradą A6; wysokość lotu 60 m, kąt nachylenia kamery około 80 stopni;
- ul. Bohaterów Warszawy – po dwa pasy ruchu w każdym kierunku, parkingi wzdłuż drogi, ruch poprzeczny; wysokość lotu 40 m, kąt nachylenia kamery 90 stopni (rzut prostopadły);

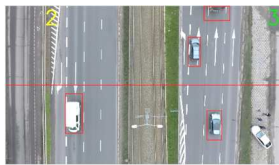

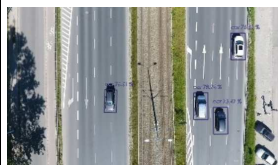
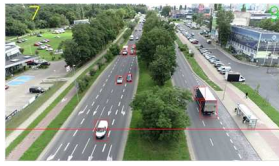





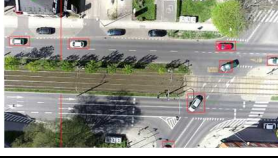


Eksperyment badawczy przebiegał w pięciu wariantach:

- algorytm konwencjonalny;
- algorytm ResNet-50 – wariant 1;
- algorytm ResNet-50 – wariant 2;
- algorytm YOLO – wariant 1;
- algorytm YOLO – wariant 2.

Warianty 1 i 2 w algorytmach z sieciami neuronowymi dotyczą dwóch prędkości działania algorytmów wybranych z pięciostopniowej skali dostępnej w środowisku programistycznym. Każdy z wariantów wymagał wstępnego dostrajania algorytmów do celów analizowanej sceny. Przy dostrajaniu algorytmu

konwencjonalnego posłużono się wynikami wcześniejszych badań na temat analizy obrazów w transporcie (Kujawski, Lemke, Dudek 2019; Kujawski, Dudek 2021).

Na *rysunku 5.9* przedstawiono pogląd czterech lokalizacji gromadzenia danych z przykładami wykorzystanych metod analizy. Całość eksperymentu przeprowadzono na stanowisku badawczym wyposażonym w komputer klasy PC z procesorem Intel Core i7 (10700) z kartą graficzną NVIDIA GeForce RTX 2070 oraz w środowisku programistycznym Visual Studio, przy wykorzystaniu języków programowania C++ oraz Python, a także biblioteki widzenia komputerowego OpenCV.

Miejsce	Algorytm konwencjonalny	Algorytm ResNet	Algorytm YOLO
Ul. Gdańska (droga krajowa nr 10)			
Ul. Mieszka I			
Droga krajowa nr 13			
Ul. Bohaterów Warszawy			

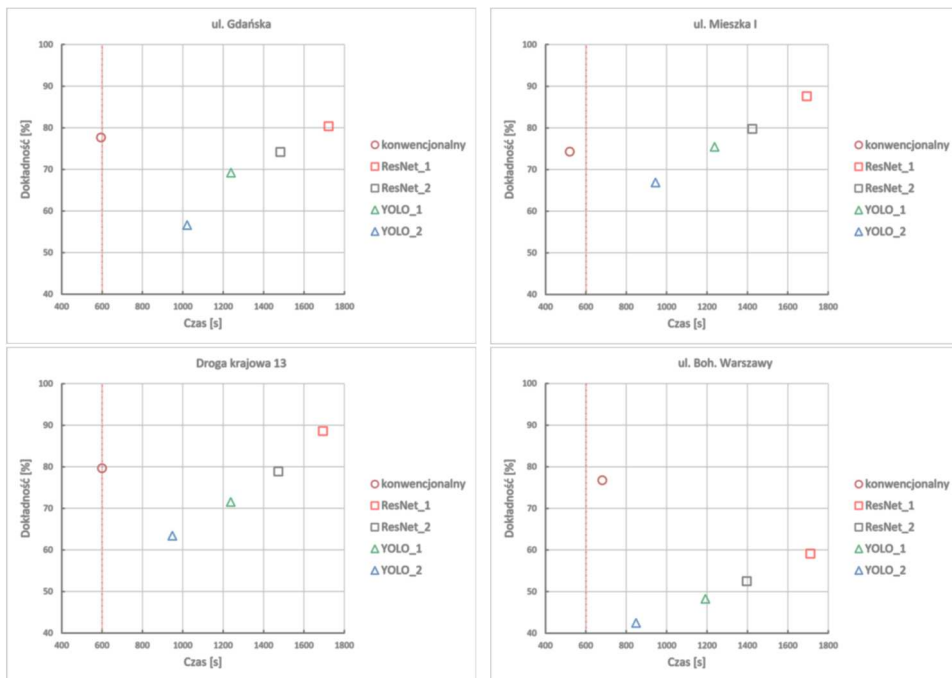
Rysunek 5.9. Zastosowanie trzech algorytmów przetwarzania i analizy obrazów w czterech lokalizacjach aglomeracji szczecińskiej

Źródło: Opracowanie własne

Celem eksperymentu było zbadanie możliwości wykorzystania dostępnych, wstępnie wytrenowanych sieci neuronowych do rozpoznawania obrazów w transporcie, z uwzględnieniem czasu analizy oraz jej dokładności. Dokładność oszacowano na podstawie porównania rzeczywistej i rozpoznanej liczby pojazdów oraz poprawności klasyfikacji pojazdów z uwzględnieniem typów: samochód osobowy, samochód dostawczy, autobus, motocykl.

Wyniki

Cztery próbki o jednakowej długości 10 min każda zostały przeanalizowane poszczególnymi algorytmami. Pomiary prowadzone były z uwzględnieniem całościowego czasu potrzebnego na analizę, liczby rozpoznanych pojazdów oraz klasyfikacji pojazdów. Jak pokazano na *rysunku 5.10*, we wszystkich przypadkach występuje zróżnicowany czas potrzebny na obliczenia.



Rysunek 5.10. Wyniki poszczególnych eksperymentów pomiaru czasu oraz dokładności rozpoznawania pojazdów z materiałów wideo pozyskanych z lotów bezzałogowym statkiem powietrznym

Źródło: Opracowanie własne

Na wykresach czerwoną przerywaną linią zaznaczono rzeczywisty czas trwania poszczególnych próbek wideo na poziomie 600 s (10 min). Dla każdej próbki wideo wykonano pięć algorytmów. Algorytm konwencjonalny bazujący na przekształceniach kontekstowych i morfologicznych obrazu wykazał, jako jedyny, możliwość analizy w czasie rzeczywistym. Zaskakujący jest fakt czasu trwania obliczeń i analizy przez algorytmy wspomagane sieciami neuronowymi. Najbardziej niekorzystne wyniki, jeżeli chodzi o całkowity czas obliczeń poszczególnych próbek, prezentuje algorytm ResNet. Oszacowano czas, który okazał się w najgorszym wypadku niemal trzykrotnie dłuższy niż czas trwania próbki wideo, co dyskwalifikuje go jako algorytm do pracy w czasie rzeczywistym. Należy nadmienić szczególne warunki badawcze, rodzaj wykorzystanego sprzętu oraz użyte

środowisko programistyczne. Celem eksperymentu było zbadanie możliwości wykorzystania algorytmów z sieciami neuronowymi na konwencjonalnym, ale dedykowanym do zastosowań graficznych sprzęcie dla obrazów o rozdzielczości 1920×1080 px (Full HD) przy 30 klatkach odtwarzania na sekundę. Użyto w tym celu procesora graficznego NVIDIA RTX 2070 z architekturą CUDA (ang. *Compute Unified Device Architecture*), którego wydajność plasuje się na poziomie około 7000 GFLOPS (ang. *Giga Floating Operations Per Second*) (Feng i in. 2019). Kolejnym założeniem było wykorzystanie wytrenowanych, gotowych do użycia sieci neuronowych dostępnych nieodpłatnie jako otwarte źródło. Sieci te wytrenowane są w celu rozpoznawania kilkudziesięciu typów obiektów świata rzeczywistego, począwszy od małych obiektów, takich jak długopis, spinacz itp., do dużych, takich jak pojazdy, samoloty itp.

Algorytmy resztkowych sieci neuronowych (ResNet) wykazały w trzech przypadkach większą skuteczność rozpoznawania obiektów niż pozostałe algorytmy. Jeśli porównać ze sobą dwa algorytmy z użyciem sieci neuronowych (YOLO i ResNet), wyraźnie szybszym okazuje się algorytm jednego przebiegu YOLO, natomiast jego skuteczność jest wyraźnie niższa od pozostałych.

Próbka nr 4, z ulicy Bohaterów Warszawy w Szczecinie, jako jedyna przedstawiała obraz poprzecznego ruchu pojazdów. Wyraźnie zauważalny jest spadek dokładności rozpoznawania w przypadku obu algorytmów z zastosowaniem sieci neuronowych. Ma to związek z rodzajem obrazowania poruszających się pojazdów w kierunku horyzontalnym, jak i całkowitym widzeniem obiektów z góry, pod kątem prostym. Zauważalne jest zatem, że użyte wstępnie wytrenowane sieci neuronowe znacznie lepiej rozpoznają obiekty widziane pod niewielkim kątem nachylenia oraz w ruchu na wprost. Nasuwa się konkluzja, że ogólnodostępne bazy obiektów będą zawsze charakteryzowały się nadmiarowością danych, a oparte na nich sieci neuronowe będą wykazywały wąskie zastosowanie do rozpoznawania sytuacji bardzo zbliżonych do środowiska użytego podczas trenowania sieci. Najczęściej takie sieci trenuje się na obrazach uzyskanych ze stacjonarnych, naziemnych kamer przemysłowych, wykorzystywanych do monitoringu miejskiego. Każde odstępstwo od tych parametrów wpływa w mniejszym lub większym stopniu na dokładność rozpoznawania obiektów. Na *rysunku 5.11* przedstawiono porównanie rozpoznania pojedynczej klatki wideo obu algorytmów sieci neuronowych oraz różnic w obrazowaniu i stopniu prawdopodobieństwa klasyfikacji typu pojazdów. Na uwagę zasługuje fakt różnego prawdopodobieństwa klasyfikacji typu pojazdów w obu algorytmach. Całościowe wyniki wskazują, że algorytm ResNet jest bardziej wymagający obliczeniowo, ale wykazuje większą skuteczność w zliczaniu oraz klasyfikacji pojazdów.

Osobne omówienie należy się konwencjonalnym metodom rozpoznawania obrazów na drodze obliczeń matematycznych. Przede wszystkim obliczenia, mające charakter splotów funkcji poszczególnych klatek obrazu oraz użytych filtrów, wykonują w większości przypadków kalkulacje w czasie rzeczywistym. Poziomą dokładność rozpoznawania obiektów w ruchu dla wszystkich testów wyniósł około

77% poprawnie wykrytych pojazdów, również w przypadku, niekorzystnej dla pozostałych algorytmów, próbki nr 4 z ulicy Bohaterów Warszawy.

Odmienna sytuacja natomiast występuje w przypadku klasyfikacji typów pojazdów. Wynika to z różnicy w podejściu obu rodzajów algorytmów (bez oraz z sieciami neuronowymi) do tego zadania. Klasyfikacja pojazdów w algorytmach z sieciami neuronowymi bazuje na cechach obiektów z wyuczonej bazy obiektów. Brany jest pod uwagę szereg cech charakterystycznych różnych typów pojazdów (wielkość szyby przedniej, rodzaj, kształt, nachylenie maski pojazdu itp.). Natomiast podejście konwencjonalne bazuje na porównaniu pola powierzchni wykrytych obszarów. Takie podejście jest bardzo czułe na każdą zmianę wysokości lotu podczas gromadzenia danych. Wpływa to na obrazowanie wielkości pojazdów w materiale wejściowym. Każdorazowo należy dostroić algorytm na reprezentatywnej próbce obrazu i przypisać zakresy powierzchni wykrytych obiektów do odpowiednich typów pojazdów.



Rysunek 5.11. Porównanie różnic rozpoznawania obiektów algorytmów wykorzystujących sieci neuronowe, na przykładzie pojedynczej klatki wideo zarejestrowanej na ulicy Mieszka I w Szczecinie. Na górze algorytm ResNet. Na dole algorytm YOLO

Źródło: Opracowanie własne

Jak wykazały wcześniejsze eksperymenty, nawet szczegółowa analiza oraz wnikliwe badania na temat różnic w wielkości pojazdów nie dają takiej pewności w klasyfikacji typów pojazdów, jak ma to miejsce w algorytmach opartych na sieciach neuronowych. W trakcie eksperymentu badawczego zaobserwowano niecisłości w podejściu do klasyfikacji pojazdów podczas użycia metody

konwencjonalnej. Występują przypadki, kiedy różnice w rozmiarze pomiędzy poszczególnymi pojazdami mogą być niezauważalne dla algorytmu i istnieje duże prawdopodobieństwo nieprawidłowości w rozpoznaniu typu pojazdu w sytuacjach takich jak np.: mały samochód dostawczy a pojazd osobowy typu SUV lub minivan, samochód ciężarowy typu ciągnik siodłowy z naczepą a autobus turystyczny, następnie dwa jadące blisko siebie pojazdy osobowe traktowane jako jeden samochód dostawczy oraz inne tego typu przypadki.

W związku z powyższym podczas doboru metod rozpoznawania i zliczania pojazdów w celu użycia ich w inteligentnych systemach transportowych zaleca się wzięcie pod uwagę powyższych aspektów, które mogą mieć wpływ na wiarygodność otrzymywanych wyników. Każdorazowo warto ocenić możliwości wykorzystania danej metody oraz ustalić priorytety co do oczekiwanych wyników, tak aby dawały wiarygodną informację. Każda z metod przedstawia szereg zalet w trakcie pozyskiwania informacji z ruchu drogowego pojazdów, ale równocześnie wszystkie te metody obarczone są pewnymi wadami, które należy uwzględnić podczas wdrażania ich w inteligentnych systemach transportowych.

Podsumowanie

Inteligentne Systemy Transportowe będące elementem wspomagającym zarządzanie transportem w miastach na poziomie taktycznym, strategicznym i operacyjnym mają za zadanie gromadzenie i przetwarzanie danych z wielu różnych źródeł w celu pozyskania i przetworzenia informacji. W zależności od złożoności modelu systemu transportowego oraz sposobu wykorzystania danych można wyróżnić trzy poziomy systemów transportowych w podziale na makro-, mezo- i mikroskopowe. Strategia większości państw, w tym także Polski, definiuje rozwiązania technologiczno-organizacyjne w miastach jako metody: zarządzania (ruchem, infrastrukturą, transportem), wspomagania (użytkowników ruchu) i kontroli w celu zapewnienia bezpieczeństwa (Ministerstwo Infrastruktury 2005). Jednym z elementów IST jest pozyskiwanie danych z różnych źródeł, przy wykorzystaniu różnych rozwiązań technicznych w celu otrzymania wiarygodnych informacji m.in. o bieżącej sytuacji drogowej, natężeniu ruchu pojazdów, zatorach drogowych itp. W ujęciu mezo- i mikroskopowym ważne są elementy punktowe infrastruktury transportowej. Pętle indukcyjne, czujniki ruchu, kamery przemysłowe to elementy, które zapewniają dostęp do bieżącej informacji, głównie na skrzyżowaniach dróg w centrach miast. Pomimo mnogości urządzeń oraz punktów gromadzenia danych istnieje potrzeba ciągłego poszerzenia zasięgu pozyskiwania informacji oraz uzupełniania i wspomagania istniejących rozwiązań o nowe narzędzia.

W niniejszym rozdziale opisano nowe technologie pozyskiwania danych z obrazów zarejestrowanych przy pomocy bezzałogowych statków powietrznych. Zbadano możliwości wykorzystania automatycznie pozyskanych informacji w inteligentnych systemach transportowych. Przeprowadzono eksperymenty badawcze porównujące skuteczność algorytmów wykrywania pojazdów w czterech różnych miejscach aglomeracji szczecińskiej, przy użyciu trzech różnych

algorytmów. Opisano możliwości wykorzystania bezzałogowych statków powietrznych do analizy potoków ruchu pojazdów w dowolnych miejscach aglomeracji, bez konieczności ingerowania w istniejącą infrastrukturę. Przedstawiono wady i zalety takiego rozwiązania oraz dalsze możliwości rozwoju tej technologii. Metody rozpoznawania pojazdów (zliczania, klasyfikacji) wykorzystujące gotowe, wstępnie wytrenowane sieci neuronowe oparte na bazie danych zdjęć istniejących obiektów pozwalają na wysoką skuteczność w klasyfikacji pojazdów, jednocześnie nie dają możliwości wdrożenia ich do pracy w czasie rzeczywistym, przy wykorzystaniu konwencjonalnego sprzętu komputerowego. Czas przetwarzania i analizy obrazów, w najbardziej niekorzystnej sytuacji wyniósł prawie trzykrotnie więcej niż czas trwania próbki wideo (średnio dla wszystkich pomiarów 2,2 raza dłużej). Jedynie konwencjonalne metody przetwarzania i analizy obrazów oparte na funkcjach splotowych (konwolucyjnych) dają możliwości rozpoznawania pojazdów w czasie rzeczywistym, na średnim poziomie 77% dokładności, dla obrazów o wysokiej rozdzielczości i prędkości 30 klatek na sekundę. Daje to podstawę sądzić, że zaproponowany system punktowego gromadzenia danych za pomocą bezzałogowych statków powietrznych może stanowić dodatkowe, uzupełniające źródło informacji o potokach ruchu pojazdów dla istniejących inteligentnych systemów transportowych.

Chcąc zapewnić największą skuteczność w zliczaniu i klasyfikacji pojazdów, należy rozważyć zastosowanie technologii opartej na sieciach neuronowych, uwzględniając następujące warunki w celu zwiększenia wydajności obliczeniowej. Są to m.in.: zmniejszenie rozdzielczości oraz liczby klatek na sekundę przetwarzanych obrazów, zwiększenie mocy obliczeniowej stanowiska badawczego, wytrenowanie sieci neuronowych na podstawie zmniejszonej liczby obiektów, opartych jedynie na specyfice pojazdów transportowych. Biorąc pod uwagę wykładniczy wzrost mocy obliczeniowej sprzętów komputerowych, a także dużą dostępność otwartych źródeł obrazów z kamer wizyjnych instalowanych w miastach, można przypuszczać, że technologia rozpoznawania obrazu oparta na sieciach neuronowych będzie za kilka lat wiodącą technologią w pozyskiwaniu dynamicznych danych o ruchu drogowym w inteligentnych systemach transportowych.

Źródło finansowania: Rozdział finansowany w ramach projektu GReen And SuStainable – kNoWledge EXpanded freight Transport in cities – GRASS-NEXT. Projekt finansowany w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2014-2021.

Literatura

- Aldahiri A., Alrashed B., Hussain W. (2021), *Trends in Using IoT with Machine Learning in Health Prediction System*, „Forecasting”, 3(1). <https://doi.org/10.3390/forecast3010012>.
- Ali A.T., Dagless E.L. (1992), *A Parallel Processing Model for Real-Time Computer Vision -Aided Road Traffic Monitoring*, „Parallel Processing Letters”, 2.
- Bay H., Tuytelaars T., Van Gool L. (2006), *SURF: Speeded up Robust Features*, [w:] *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 3951. https://doi.org/10.1007/11744023_32.

- Canny J. (1986), *A Computational Approach to Edge Detection*, „IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence”, PAMI-8(6). <https://doi.org/10.1109/TPAMI.1986.4767851>.
- Chen J., Hailong L. (2021), *Intelligent Traffic Control System Based on Open IoT and Machine Learning*, „Journal of Intelligent and Fuzzy Systems”, 40(4). <https://doi.org/10.3233/JIFS-189531>.
- Farneback G. (2003), *Two-Frame Motion Estimation Based on Polynominal Expansion*, [w:] *Proceedings of the 13th Scandinavian Conference on Image Analysis*, June-July.
- Feng X., Youni J., Xuejiao Y., Ming D., Xin L. (2019), *Computer Vision Algorithms and Hardware Implementations: A Survey*, „Integration”, 69 (April). <https://doi.org/10.1016/j.vlsi.2019.07.005>.
- Francois A.R.J. (2004), *CAMSHIFT Tracker Design Experiments with Intel OpenCV and SAI*. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA446680.pdf>
- Fu G., Liu C., Zhou R., Sun T., Zhang Q. (2017), *Classification for High Resolution Remote Sensing Imagery Using a Fully Convolutional Network*, „Remote Sensing”, 9(5). <https://doi.org/10.3390/rs9050498>.
- Gayer A.V., Chernyshova Y.S., Mamai I.B. (2021), *Applications of Big Data and Communications to Sustainable Development of Smart Cities*, „Journal of Physics: Conference Series”, 2094(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2094/3/032052>.
- Hajduk S., Jelonek D. (2021), *A Decision-Making Approach Based on TOPSIS Method for Ranking Smart Cities in the Context of Urban Energy*, „Energies”, 14(9). <https://doi.org/10.3390/en14092691>.
- Harrison C., Eckman B., Hamilton R., Hartswick P., Kalagnanam J., Paraszczak J., Williams P. (2010), *Foundations for Smarter Cities*, „IBM Journal of Research and Development”, 54(4). <https://doi.org/10.1147/JRD.2010.2048257>.
- He K., Zhang X., Reng S., Sun J. (2016), *Deep Residual Learning for Image Recognition*, [w:] *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016-December. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90>.
- Hinton G., Osindero S., Welling M., Teh Y.-W. (2006), *Unsupervised Discovery of Nonlinear Structure Using Contrastive Backpropagation*, „Cognitive Science”, 30(4). https://doi.org/10.1207/s15516709cog0000_76.
- Huang L., Zheng W., Hong J., Liu Y., Liu G. (2020), *Paths and Strategies for Sustainable Urban Renewal at the Neighbourhood Level: A Framework for Decision-Making*, „Sustainable Cities and Society” 55 (April 2019). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102074>.
- Intel Corporation (2000), *Open Source Computer Vision Library Reference Manual*, „Intel Corporation”, 1. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2011.11.001>.
- Iwan S., Małeckki K., Korczak J. (2013), *Impact of Telematics on Efficiency of Urban Freight Transport*, [w:] *International Conference on Transport Systems Telematics*, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41647-7>.
- Jelonek D., Stepniak C., Turek T., Ziora L. (2020), *Planning City Development Directions with the Application of Sentiment Analysis*, „Prague Economic Papers”, 29(3). <https://doi.org/10.18267/j.pep.740>.
- Jin J., Gubbi J., Marusic S., Palaniswami M. (2014), *An Information Framework for Creating a Smart City through Internet of Things*, „IEEE Internet of Things Journal”, 1(2). <https://doi.org/10.1109/JIOT.2013.2296516>.
- Koch Ch., Georgieva K., Kasireddy V., Akinci B., Fieguth P. (2015). *A Review on Computer Vision Based Defect Detection and Condition Assessment of Concrete and Asphalt Civil Infrastructure*, „Advanced Engineering Informatics”, 29(2). <https://doi.org/10.1016/j.aei.2015.01.008>.

- Korczak J., Kijewska K. (2019), *Smart Logistics in the Development of Smart Cities*, „Transportation Research Procedia”, 39. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.022>.
- Kujawski A., Dudek T. (2021), *Analysis and Visualization of Data Obtained from Camera Mounted on Unmanned Aerial Vehicle Used in Areas of Urban Transport*, „Sustainable Cities and Society”, 72. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103004>.
- Kujawski A., Lemke J., Dudek T. (2019), *Concept of Using Unmanned Aerial Vehicle (UAV) in the Analysis of Traffic Parameters on Oder Waterway*, „Transportation Research Procedia”, 39. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.025>.
- Kumarage S., Jayaweera Bandara S., Indika De Silva D. (2018), *Use of Crowdsourced Travel Time Data in Traffic Engineering Applications*, [w:] *Conference: Transport Research Forum – University of Moratuwa*, Colombo, Sri Lanka. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.16856.75521>.
- Kuru K. (2021), *Planning the Future of Smart Cities with Swarms of Fully Autonomous Unmanned Aerial Vehicles Using a Novel Framework*, „IEEE Access”, 9. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3049094>.
- Laska J. (2019), *Przegląd metod uczenia maszynowego stosowanych w analizie wydzźwięku. An Overview of Machine Learning Methods Used in Sentiment Analysis*, praca magisterska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.
- Lin T.Y., Goyal P., Girshick R., He K., Dollar P. (2020), *Focal Loss for Dense Object Detection*, „IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence”, 42(2). <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2018.2858826>.
- Lucas B.D., Kanade T. (1981), *Iterative Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision*, [w:] *Conference: Proceedings of the 7th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI '81)*.
- Manduk S. (2022), *AI Geek Programer*. <https://aigeekprogrammer.com/pl/klasyfikacja-binarna-regresja-logistyczna-keras/>.
- Matthies L., Kanade T., Szeliski R. (1989), *Kalman Filter-Based Algorithms for Estimating Depth from Image Sequences*, „International Journal of Computer Vision”, 3. <https://doi.org/10.1007/BF00133032>.
- Ministerstwo Infrastruktury (2005), *Polityka Transportowa Państwa na lata 2006-2025*, Warszawa.
- Rathore M.M., Attique Shah S., Awad A., Shukla D., Vimal S., Paul A. (2021), *A Cyber-Physical System and Graph-Based Approach for Transportation Management in Smart Cities*, „Sustainability (Switzerland)”, 13(14). <https://doi.org/10.3390/su13147606>.
- Redmon J., Divvala S., Girshick R., Ali Farhadi A. (2016), *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*, [w:] *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2016-December. <https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.91>.
- Stępiak C., Jelonek D., Wyrwicka M., Chomiak-Orsa I. (2021), *Integration of the Infrastructure of Systems Used in Smart Cities for the Planning of Transport and Communication Systems in Cities*, „Energies”, 14(11). <https://doi.org/10.3390/en14113069>.
- Wigan M.R., Cullinan M.C. (1984), *Digital Image Processing: An Applications Review for Road Research Applications*, [w:] *Australasian Conference on Computer Graphics*, AusGraph, Melbourne.
- Zhuang X., Wang T., Zhang P. (1992), *A Highly Robust Estimator through Partially Likelihood Function Modeling and Its Application in Computer Vision*, „IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence”, 14(1). <https://doi.org/10.1109/34.107011>.
- Związek Banków Polskich (2020), *Sztuczna Inteligencja w Bankowości*, Związek Banków Polskich, Centrum Prawa Bankowego i Informatyki, Warszawa.

ZASTOSOWANIE SIECI SEMANTYCZNEJ DLA OPISU ZAKRESU ODPOWIEDZIALNOŚCI DOSTAWCY CHMURY OBLICZENIOWEJ

Iwona Chomiak-Orsa

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu
Wydział Zarządzania

Andrzej Greńczuk

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu
Wydział Zarządzania

Kamila Łuczak

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

W dzisiejszych czasach prowadzenie działalności gospodarczej wiąże się z intensywniejszym wykorzystywaniem narzędzi ICT niż jeszcze 15-20 lat temu. Kierunek ten powoduje, że organizacje dostrzegają potencjał w nowych rozwiązaniach technologicznych i technicznych. Rozwiązania te pozwalają nie tylko na szybkie pozyskiwanie informacji, przetwarzanie i gromadzenie ich, lecz również na analizę związaną z uzyskaniem potencjalnej przewagi konkurencyjnej.

Powstające rozwiązania ICT są w stanie nie tylko uprościć, ale również znacząco przyspieszyć wykonywanie określonych czynności. W ostatnich latach można zauważyć nieustające zainteresowanie rozwiązaniami chmury obliczeniowej. Pozwalają one nie tylko na przekazanie określonej części operacyjnej „na zewnątrz”, ale również na zmniejszenie ryzyka łączącego się z utrzymaniem koniecznej infrastruktury informatycznej i kosztami z nią związanymi. Dlatego też ważne jest istnienie i przestrzeganie odpowiednich przepisów prawnych, w tym zawartych umów. Sam dostawca podlega liczniejszym regulacjom prawnym, ponieważ odpowiada również za ochronę informacji przechowywanych przez jego klientów – w tym za dane osobowe uznane za wrażliwe.

Ostatnie lata pokazały, jak rozwiązania chmurowe stają się coraz bardziej popularne wśród przedsiębiorstw, ale także wśród osób fizycznych. Koncepcja ta pozwala na szybki dostęp do dodatkowych zasobów mocy obliczeniowej, jak również na przeniesienie części operacyjnej poza strukturę organizacji. Również czas pandemii pokazał, że takie rozwiązanie stało się bardzo atrakcyjne, ponieważ pozwala na uwolnienie organizacji od ciągłego monitorowania stanu infrastruktury. Badania polegały na identyfikacji źródeł prawa, na podstawie których usługodawca ponosi odpowiedzialność. Badania pokazują, że do ustalenia

zakresu odpowiedzialności nie wystarczy tylko treść umowy i *Kodeks cywilny* (Ustawa *Kodeks cywilny* 2022).

Rozważony zostanie problem, czy w związku z dużą liczbą przepisów prawnych sieci semantyczne będą pomocne w zobrazowaniu odpowiedzialności dostawcy usług chmury obliczeniowej? Celem niniejszego rozdziału jest analiza zastosowania sieci semantycznej dla opisu zakresu odpowiedzialności dostawcy usług chmury obliczeniowej, poprzez opracowanie fragmentu takiej sieci. W drodze realizacji niniejszego celu przeanalizowaliśmy następujące pytania badawcze:

- 1) Czy sieć semantyczna jest dobrym rozwiązaniem w reprezentacji zakresu odpowiedzialności?
- 2) Czy zaprojektowaną sieć można odwzorować za pomocą mapy pojęć (tematów)?
- 3) Za pomocą jakich narzędzi można zaprojektować docelową sieć semantyczną?

Badania zostały przeprowadzone za pomocą następujących metod badawczych: analiza literatury przedmiotu, której celem było ustalenie pojęć podstawowych, takich jak sieć semantyczna, odpowiedzialność, chmura obliczeniowa i umowa SLA. Ponadto w ramach realizacji celu została wykorzystana symulacja komputerowa w postaci zbudowania sieci semantycznej w programie Protégé¹ i analiza scenariuszy przypadków.

Pojęcia podstawowe

„Sieci semantyczne identyfikowane są jako zestaw technologii i standardów, które formułują proste budowanie klocków infrastruktury, która wspiera wizję znaczącej sieci” (Cardoso, Pinto 2014, s. 754). „Sieć semantyczna składa się z punktów węzłowych i relacji pomiędzy nimi. Relacja semantyczna dwóch reprezentacji pojęciowych odnosi się do sumy wszystkich połączeń między desygnatami i właściwościami. [...] Węzłami tego grafu są pojęcia, które mogą być ze sobą połączone krawędziami. [...] Sieci semantyczne, określone również jako sieci wiedzy, pozwalają w coraz większym stopniu na przetwarzanie informacji za pośrednictwem Internetu zgodnie z ich zawartością i przeznaczeniem, nie tylko jako czysty tekst, czyli sekwencja słów do odczytu przez człowieka” (Odlanicka-Poczobut 2019, s. 25).

Odpowiedzialność prawną możemy określić jako konsekwencję przekroczenia zakresu przepisu prawnego lub równorzędnego. Jako równorzędne należy także rozumieć zapisy zawartej umowy. Zakres przepisu prawnego może być określony w przepisach cywilnoprawnych, karnoprawnych, administracyjnych. Przekroczenie tego zakresu obliguje do naprawy wynikających z niego szkód (zakres cywilnoprawny), poniesienia negatywnych skutków (zapłacenie grzywny, odbycie kary związanej z ograniczeniem lub pozbawieniem wolności, zgodnie z regulacją karnoprawną).

Chmura obliczeniowa, zgodnie z definicją przyjętą przez National Institute of Standards and Technology (NIST), „to model umożliwiający wszechobecny,

¹ Otwarto źródłowy program komputerowy umożliwiający tworzenie i odczytywanie ontologii, utworzony i rozwijany przez Uniwersytet Stanford, dostępny pod adresem: <https://protege.stanford.edu>.

wygodny dostęp do sieci na żądanie do wspólnej puli konfigurowalnych zasobów obliczeniowych (np. sieci, serwerów, pamięci masowej, aplikacji i usług), które mogą być szybko aprowizowane i zwalniane przy minimalnym wysiłku kierownictwa lub interakcji z dostawcą usług. Ten model chmury składa się z pięciu podstawowych charakterystyk, trzech modeli usług i czterech modeli wdrażania” (Mell, Grance 2011, s. 2).

Umowa SLA zawiera ustalenia, że „do osiągnięcia zakładanych efektów w ramach dwustronnej współpracy konieczne jest zarówno dopracowanie kontraktu zawieranego przez strony oraz umowy dotyczącej poziomu usług (SLA), będącej jego uszczegółowieniem, jak i prawidłowe dobranie kluczowych wskaźników efektywności (KPI), pozwalających na ocenę jakości świadczeń” (Świetla 2017, s. 57). „Modelowa SLA polega na utrzymaniu i systematycznym poprawianiu poziomu usług za pomocą cyklu obejmującego [...]:

- uzgodnienia,
- monitorowanie usługi informatycznej,
- raportowanie,
- przegląd osiągniętych wyników oraz (jeśli zachodzi potrzeba)
- renegowację warunków umowy” (Sobińska 2015, s. 159).

Metodyka badawcza

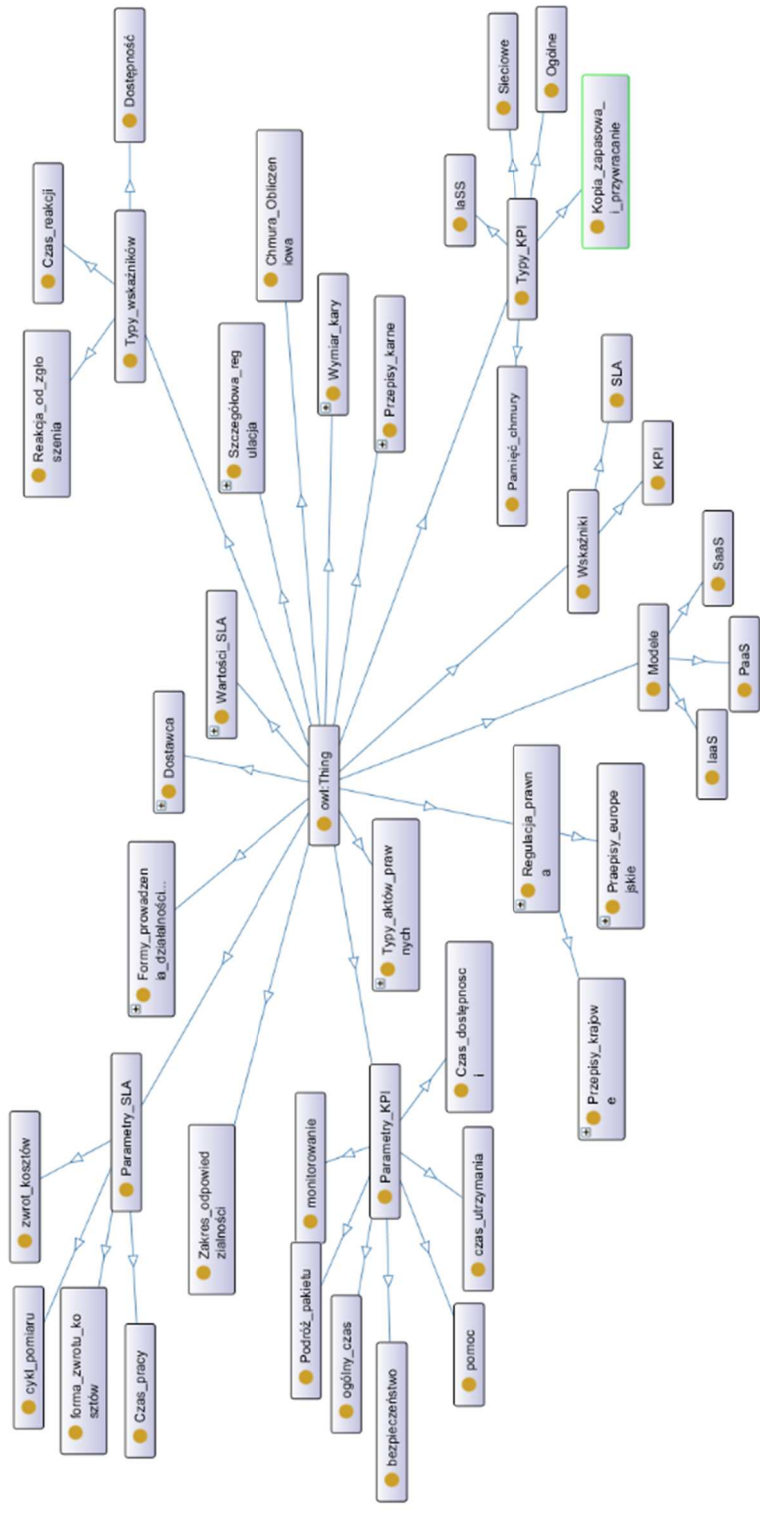
W celu przygotowania sieci semantycznej, której celem będzie opisanie zakresu odpowiedzialności dostawcy chmury obliczeniowej, należy przeprowadzić następujące czynności:

- 1) wskazanie źródeł prawa, które określają zakres odpowiedzialności dostawcy usług chmury obliczeniowej;
- 2) projektowanie koncepcji sieci semantycznej:
 - a) opracowanie pojęć wchodzących w skład konstruowanej sieci,
 - b) opracowanie relacji taksonomicznych,
 - c) opracowanie słów określających relacje semantyczne,
 - d) opracowanie relacji semantycznych;
- 3) wprowadzenie do programu Protégé ontologii skonstruowanej w podpunkcie 2, celem odwzorowania w postaci mapy pojęć i zapisania jej w postaci ontologii;
- 4) przeprowadzenie wyszukiwania w oparciu o przygotowane scenariusze użycia.

Wyniki badań

W wyniku zastosowania wspomnianej metody badawczej utworzono fragment ontologii tematycznej dotyczącej zakresu odpowiedzialności dostawcy usług chmury obliczeniowej. Sama regulacja prawna, która opisuje odpowiedzialność dostawcy chmury obliczeniowej, jest rozległa i została odwzorowana w przygotowanej ontologii. W *tabeli 6.1* przedstawiono fragment metryki utworzonej ontologii.

Na *rysunku 5.1* przedstawiono utworzoną sieć semantyczną odwzorowaną za pomocą mapy pojęć, która zapisana jest w ontologii. Zaprezentowane pojęcia z mapy pojęć są przedstawione w relacji taksonomicznej.



Rysunek 6.1. Prezentacja sieci semantycznej odwzorowanej za pomocą mapy pojęć

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 6.1. Metryka utworzonej ontologii

Nazwa/atributy	Wartość
Aksjomy	356
Liczba logicznych aksjomów	208
Liczba klas (pojęć)	115
Liczba pojęć relacji	27
Liczba relacji SubClassOf	202
Liczba klas (pojęć) równoważnych	1
Liczba klas (pojęć) rozłącznych	2

Źródło: Opracowanie własne

Kolejnym krokiem jest określenie pojęć i ich znaczeń. Wybrane pojęcia zostały przedstawione w tabeli 6.2.

Tabela 6.2. Wybrane pojęcia wchodzące w skład sieci semantycznej odwzorowanej na mapie pojęć

Nazwa pojęcia	Opis
Chmura obliczeniowa	Usługa oferująca zewnętrzną moc obliczeniową
Dostawca	Podmiot świadczący usługę chmury obliczeniowej
Modele	Wskazuje, jakie są podstawowe modele chmury obliczeniowej
Szczegółowa regulacja	Wskazuje, jakie konkretne przepisy regulują zakres odpowiedzialności
SLA	Określa umowny poziom usługi
KPI	Określa kluczowe wskaźniki wydajności
Uodo	Ustawa o ochronie danych osobowych ²

Źródło: Opracowanie własne

Następnym działaniem jest opracowanie pojęć relacji semantycznej. Poniżej przedstawiono wybrane pojęcia relacyjne wchodzące w skład przygotowanej sieci:

- cykl pomiaru,
- jest regulowane przez,
- jest regulowane w,
- jest określone w,
- jest licznikiem,
- jest mianownikiem,
- jest dzielną.

Opracowany fragment relacji taksonomicznej ontologii został przedstawiony w tabeli 6.3. Tabela ta zawiera główne relacje taksonomiczne.

² Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 1781).

Tabela 6.3. Fragment relacji taksonomicznej

Nazwa pojęcia (klasy)	Nazwa klasy (klasy podrzędne)
Parametry KPI	Bezpieczeństwo Czas dostępności Czas utrzymania Monitorowanie Ogólny czas Podróż pakietu Pomoc
Parametry SLA	Cykl pomiaru Czas pracy Forma zwrotu kosztów Zwrot kosztów
Wskaźniki	KPI SLA
Regulacja prawna	Przepisy europejskie Przepisy krajowe Umowa
Modele	IaaS PaaS SaaS
Typy aktów prawnych	Przepisy europejskie Przepisy krajowe Umowa

Źródło: Opracowanie własne

Następnie z przygotowanych pojęć i pojęć relacji opracowano tabelę zawierającą relacje semantyczne pomiędzy pojęciami. Opis fragmentu relacji semantycznych został przedstawiony w tabeli 6.4.

Tabela 6.4. Fragment relacji semantycznej

Pojęcie źródłowe	Nazwa relacji	Pojęcie docelowe
Chmura obliczeniowa	Ma określony	Zakres odpowiedzialności
IaaS	Jest modelem	Chmura Obliczeniowa
Art. 107 ust. 2 ³	Podlega karze	Do lat trzech
Zakres odpowiedzialności	Jest regulowane przez	Przepisy europejskie
Zakres odpowiedzialności	Za naruszenie	Uodo
KPI	Określa	Czas dostępności
Przepisy europejskie	Jest regulowane przez	Dyrektywa
Umowa	Określa	SLA
Umowa	Określa	KPI

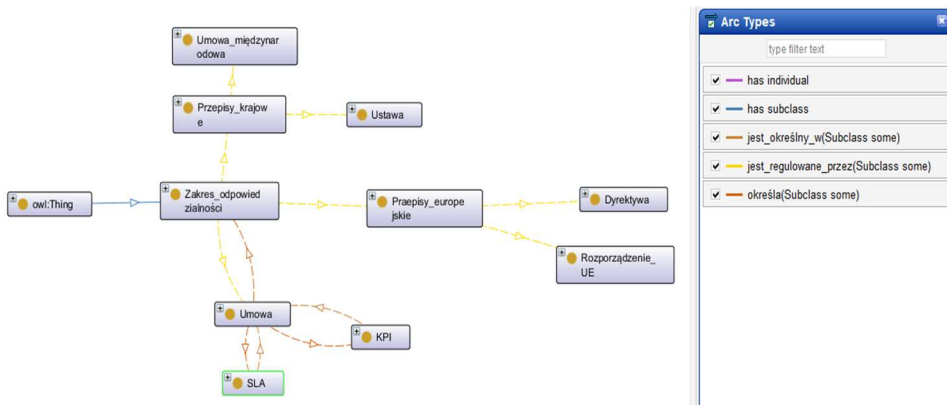
Źródło: Opracowanie własne

³ Treść samego przepisu jest na tyle długa, że nie cały zostałby przedstawiony. Dotyczy on cech charakterystycznych danych wrażliwych, przez udostępnienie których podlega się karze.

Przetestowanie, czy udało się zrealizować cel, zostało poprzedzone zdefiniowaniem oraz wykonaniem trzech scenariuszy. Scenariusze te mają na celu wykonanie przeszukania sieci semantycznej oraz zweryfikowania, czy można uzyskać odpowiedź na postawione pytania. W celu wykonania scenariuszy użycia wykorzystano edytor Protégé oraz wtyczki OntoGraf⁴, co pozwala zwizualizować sieć, jak również poruszać się po niej.

Scenariusz nr 1. Dostawca usług chce poznać, jaki jest zakres regulacji prawnej jego odpowiedzialności (*rysunek 6.2*).

W celu wykonania scenariusza klikamy po kolei: „owl:Thing” → „Zakres_odpowiedzialności” → rozwijamy relację „jest_regulowane_przez” i uzyskujemy informację, jakie przepisy regulują naszą odpowiedzialność. Rozwijamy pojęcia „Przepisy_krajowe” i „Przepisy_europejskie” po relacji „jest_regulowane_przez”, a pojęcie „Umowa” rozwijamy po relacji „określa”.



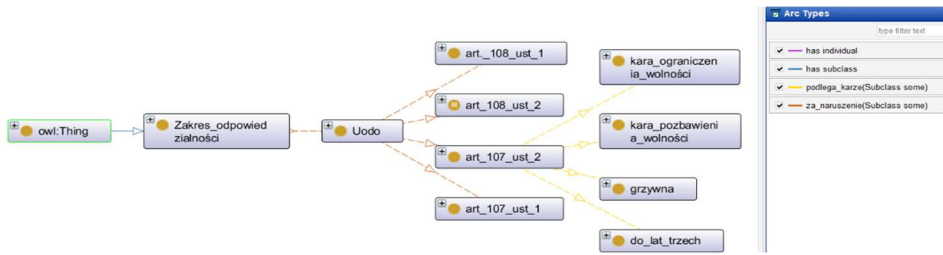
Rysunek 6.2. Wynik wyszukiwania scenariusza nr 1

Źródło: Opracowanie własne

W wyniku wykonania scenariusza uzyskujemy informację, iż odpowiedzialność jest regulowana przez przepisy prawa polskiego zawarte w ustawach oraz podpisanych umowach międzynarodowych, jak również przepisach prawa europejskiego zawartych w dyrektywach i rozporządzeniach. Ponadto odpowiedzialność dostawcy jest określona w umowie, która określa wskaźniki SLA oraz KPI.

Scenariusz nr 2. Użytkownik chciałby poznać odpowiedzialność karną za naruszenie ustawy o ochronie danych osobowych za naruszenie danych wrażliwych (*rysunek 6.3*).

⁴ „OntoGraf zapewnia wsparcie dla interaktywnej nawigacji po związkach twoich ontologii OWL. Obsługiwane są różne układy do automatycznego organizowania struktury ontologii. Obsługiwane są różne relacje: podklasa, jednostka, właściwości obiektu domeny/zakresu i równoważność. Relacje i typy węzłów można filtrować, aby pomóc w stworzeniu pożądanego widoku” ([https://protegewiki.stanford.edu/...](https://protegewiki.stanford.edu/)).



Rysunek 6.3. Wynik wyszukiwania scenariusza nr 2

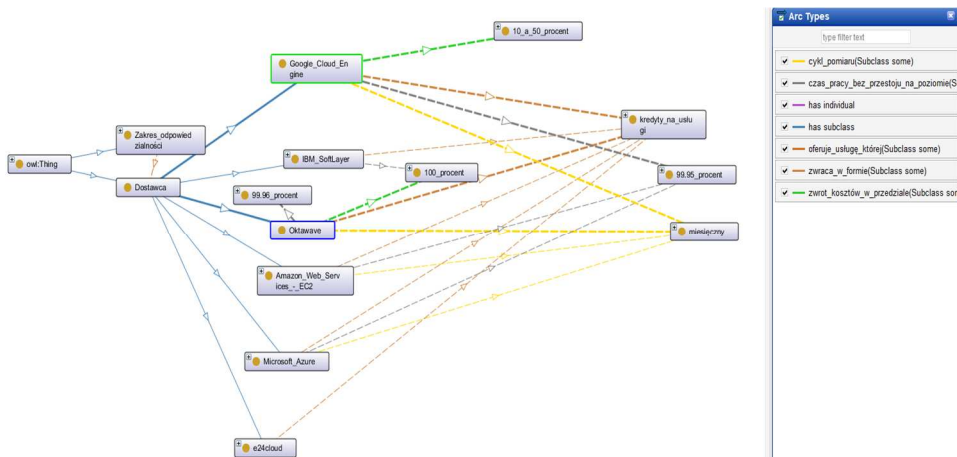
Źródło: Opracowanie własne

W celu realizacji scenariusza klikamy po kolei: „owl:Thing” → „Zakres odpowiedzialności” → rozwijamy relację „za_naruszenie” i uzyskujemy informację, że naruszamy ustawę o ochronie danych osobowych. Następnie rozwijamy po relacji „podlega_karze” i uzyskujemy podstawy prawne naruszeń. Klikamy na pojęcie „art_107_ust_2” i rozwijamy po relacji „podlega_karze”.

W wyniku wykonania scenariusza uzyskujemy informację o karze za naruszenie określonego przepisu prawnego, w tym przypadku za naruszenie obowiązku ochrony danych wrażliwych. W wyniku wyszukania uzyskujemy informację, iż naruszenie art. 107 ust. 2 u.o.d.o. podlegamy karze grzywny⁵, karze ograniczenia wolności lub karze pozbawienia wolności do lat trzech.

W ontologii autorzy dodatkowo przeanalizowali oferty wybranych dostawców oraz zawarli te informacje w prezentowanej sieci. Wobec czego można również przeanalizować zakres odpowiedzialności tych dostawców.

Scenariusz nr 3. Użytkownik chciałby się dowiedzieć, jaki jest zakres odpowiedzialności dostawcy Oktawave oraz Google Cloud Engine (rysunek 6.4).



Rysunek 6.4. Wynik wyszukiwania scenariusza nr 3

Źródło: Opracowanie własne

⁵ Kara grzywny jest ustalana przez sąd w trakcie postępowania karnego na podstawie art. 33 Ustawy z dnia 6 czerwca 1997 r. – *Kodeks karny* (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1138).

W celu wykonania scenariusza klikamy: „owl:Thing → Dostawca”, potem prawym klawiszem myszy rozwijamy dostawcę „Expand on → has subclasses”. Uzyskujemy informację o dostawcach usług chmury obliczeniowej. Następnie wybieramy „Oktawave”, rozwijamy relacje „Expand on → «cykl_pomiaru», «czas_pracy_bez_przestoju», «oferuje_usługę_której», «zwraca_w_formie», «zwrot_kosztów_w_przedziale»”. Postępujemy podobnie w przypadku „Google Cloud Engine”.

Z przeprowadzonego wyszukiwania uzyskujemy informację, że oboje dostawców zwraca koszty w postaci „kredyt_na_usługi”, z kolei „cykl_pomiaru” pozwala na ustalenie, w jakim czasie można wystąpić do dostawcy z roszczeniem, w przypadku gdy usługa nie była dostępna przez określony czas. Różnice między dostawcami pojawiają się w wielkości „zwrot_kosztów_w_przedziale” – Oktawave zwraca do 100%, z kolei Google Cloud Engine w przedziale 10-50%. Podobnie jest w kwestii dostępności usługi. Tu różnica sięga zaledwie jednej dziesiątej procenta dostępności.

Podsumowanie

Zaprezentowany fragment sieci semantycznej pozwala na uznanie, iż sieć semantyczna umożliwi opisanie zakresu odpowiedzialności dostawcy usług chmury obliczeniowej. Można uznać, iż zaprezentowana sieć semantyczna jest samodzielną siecią, która może podlegać dalszej aktualizacji i modyfikacji. W ten sposób uzyskujemy dziedzinową sieć semantyczną.

Może zostać odwzorowana za pomocą mapy pojęć (tematów), co znacznie ułatwi nie tylko poruszanie się po niej, jak również jej dalszą aktualizację. Ponieważ mapę pojęć można zapisać za pomocą ontologii⁶, umożliwia to dalsze prace programistyczne, co pozwoli na utworzenie dziedzinowej aplikacji⁷ (poprzez użycie edytora, za pomocą którego można nie tylko odczytać sieć, lecz również uruchamiać odpowiednie wtyczki wnioskujące⁸ i zarządzać jej treścią) lub systemu informatycznego⁹. Utworzoną sieć semantyczną można otwierać w dostępnych edytorach ontologicznych¹⁰, jak również zastosować dedykowane biblioteki

⁶ Zapisać i opisać ontologię można za pomocą popularnych języków, takich jak: OWL (ang. *Web Ontology Language* – język ontologii sieciowej), RDF (ang. *Resource Description Framework* – struktura opisu zasobów), Turtle (ang. *Terse RDF Triple Language* – zwięzły potrójny język RDF).

⁷ Edytor Protégé posiada wbudowany generator kodu w języku programistycznym Java, co pozwala na utworzenie „modelu” ontologii zawierającego klasy będące odwzorowaniem ontologii, który można nadbudować lub użyć jako „serce” projektowanego systemu.

⁸ Wtyczki wnioskujące mogą przeprowadzić sprawdzenie poprawności zapisów relacji, a w przypadku zapisów warunkujących czy została zachowana konsystencja ontologii. W przypadku zapisano reguły generujące nową wiedzę, pozwala na stworzenie odpowiednich „elementów” w ontologii, takich jak: nowe klasy, instancje. Możemy tu wskazać takie wtyczki wnioskujące jak Hermit, ELK, Fact++.

⁹ Zob. szerzej (Chomiak, Greńczuk 2022, s. 3665-3674).

¹⁰ Najbardziej popularnym edytorem ontologicznym jest Protégé. Jako alternatywne można wskazać również NeON ToolKit, Ontorion Fluent Editor.

programistyczne w takich językach programowania jak Java¹¹ lub Python¹², w przypadku tworzenia systemu informatycznego.

Literatura

- Cardoso J., Pinto A.M. (2014), *The Web Ontology Language (OWL) and Its Applications*, [w:] *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Information Science Pub, DOI: 10.4018/978-1-4666-5888-2.ch756.
- Chomiak I., Greńczuk A. (2022), *Modeling of Legal Knowledge Management Systems Based on Ontology*, [w:] *25th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems, Procedia Computer Science*, volume 207. DOI: 10.1016/j.procs.2022.09.427.
- <https://protege.stanford.edu> (dostęp: 06.10.2022).
- <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/OntoGraf> (dostęp: 06.10.2022).
- Mell P., Grance T. (2011), *The NIST definition of Cloud Computing*, <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf> (dostęp: 06.10.2022).
- Odlanicka-Poczobut M. (2019), *Istota sieci semantycznych – pułapki i korzyści zastosowania w sądownictwie*, „Comparative Legilinguistics”, 40. DOI: 10.14746/cl.2019.40.2.
- Sobińska M. (2015), *Przewodnik sourcingu IT*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Świetla K. (2017), *Charakterystyka umów dotyczących poziomu usług oraz kluczowych wskaźników efektywności w praktyce outsourcingu procesów rachunkowości*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, 12(972). DOI: 10.15678/ZNUEK.2017.0972.1204.
- Ustawa *Kodeks cywilny* (2022), Ustawa z dnia 23 czerwca 1964 r. – *Kodeks cywilny* (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1360).
- Ustawa *Kodeks karny* (2022), Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. – *Kodeks karny* (tekst jedn. Dz.U. 2022 poz. 1138).
- Ustawa o ochronie danych osobowych (2019), Ustawa z dnia 10 maja 2018 r. o ochronie danych osobowych (tekst jedn. Dz.U. 2019 poz. 1781).

¹¹ Można wykorzystać takie biblioteki jak: Apache Jena, OWL API, RDF4J.

¹² Można wykorzystać takie biblioteki jak: owlready2, rdflib.

ZARZĄDZANIE UMOWAMI *SERVICE LEVEL AGREEMENT* W CHMURZE OBLICZENIOWEJ – PROCES NEGOCJACJI

Rafał Niedbał

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

Coraz więcej rozwiązań informatycznych można kupić w formie usługi od zewnętrznego dostawcy w modelu *Cloud Computing* (tzw. przetwarzanie w chmurze). Najczęściej dotyczy to zakupu oprogramowania lub przestrzeni dyskowej. Przetwarzanie różnego rodzaju danych w chmurze obliczeniowej jest jedną z największych technologicznych rewolucji ostatnich lat (Krasuski 2018, s. 26). Usługi realizowane w chmurze obliczeniowej przybierają charakter usług masowych, wykorzystywanych zarówno w sektorze przedsiębiorstw, jak również przez administrację publiczną i osoby fizyczne.

Usługi są świadczone na podstawie umowy o gwarantowanym poziomie świadczenia usług (ang. *Service Level Agreement* – SLA). Umowy SLA są szczególnie istotne w przypadku przetwarzania w chmurze, coraz ważniejszego modelu wdrażania infrastruktury, usług lub platform (Wieder i in. 2011). Są one formalnym porozumieniem, które może być w pewnych warunkach negocjowane między stronami, mającym na celu ustalenie warunków świadczenia usług (ang. *Quality of Service* – QoS), a także obowiązków zaangażowanych stron biznesowych (Micsik i in. 2009, s. 169).

Celem niniejszego rozdziału jest przybliżenie problematyki zarządzania umowami SLA, które dotyczą usług udostępnianych w chmurze obliczeniowej. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na proces negocjacji umów SLA. Jako metodę badawczą przyjęto studium literatury, składające się z następujących etapów: sformułowanie problemu (realizowany będzie typ przeglądu literaturowego, gdzie w centrum uwagi jest proces negocjacji umów SLA), zbieranie, ocena, analiza, interpretacja i prezentacja danych.

W realizacji celu opracowania pomocne może być podjęcie próby odpowiedzi na następujące pytania badawcze:

PB1: *Czy w zarządzaniu umowami typu SLA – dotyczącymi świadczenia usług w chmurze obliczeniowej – jest miejsce na negocjowanie/renegocjowanie warunków umów? A jeśli tak – to w jakich okolicznościach?*

PB2: *Czy jest możliwość automatyzacji procesów negocjacji umów SLA dotyczących świadczenia usług w chmurze obliczeniowej? A jeśli tak – jakie są główne motywy podjęcia tego typu prac i jakie technologie informatyczne są w tym zakresie szczególnie pomocne?*

Rozdział składa się z trzech głównych podrozdziałów. W podrozdziale pierwszym przedstawiono definicje podstawowych pojęć związanych z tematyką opracowania – m.in. jakości usługi, zarządzania poziomem świadczenia usług, zarządzania umowami SLA. W kolejnym podrozdziale przybliżono charakterystykę umów SLA dotyczących usług oferowanych w chmurze obliczeniowej oraz problematykę negocjacji umów SLA. Natomiast w podrozdziale trzecim przedstawiono proponowane w literaturze przedmiotu podejścia do modelowania procesów negocjacji umów SLA w celu ich automatyzacji.

W rozdziale na podstawie przeprowadzonych badań literaturowych podjęto próbę odpowiedzi na pytania badawcze dotyczące okoliczności, w których umowy SLA mogą być negocjowane/renegocjowane, a także możliwości automatyzacji procesów negocjacji umów SLA. Z przeprowadzonych badań wynika, że możliwość negocjacji warunków umowy występuje głównie w przypadku dużych kontraktów oraz w sytuacji, jeśli jest wymagany dodatkowy monitoring świadczonych usług. Okolicznością stwarzającą możliwość renegotiacji umowy SLA jest także nieoczekiwane naruszenie zawartego porozumienia wynikające z dużej dynamiki środowiska chmury obliczeniowej. Z perspektywy klienta usług istnieje potrzeba wypracowania efektywnego podejścia m.in. do wyboru dostawcy usług. Z kolei dostawcy usług w chmurze obliczeniowej muszą zarządzać dużą liczbą umów SLA dla różnych klientów i różnych rodzajów usług. Wymaga to nowych poziomów elastyczności i automatyzacji procesów z zastosowaniem reprezentacji wiedzy w formie ontologii. Ze względu na wzrastającą liczbę zawieranych umów SLA tradycyjne zarządzanie nimi będzie musiało być częściowo, jeśli nie w pełni, zautomatyzowane. Negocjacje umów SLA są sposobem na osiągnięcie takiej automatyzacji i dlatego oczekuje się, że będą one niezbędnym narzędziem dla przyszłego rynku usług.

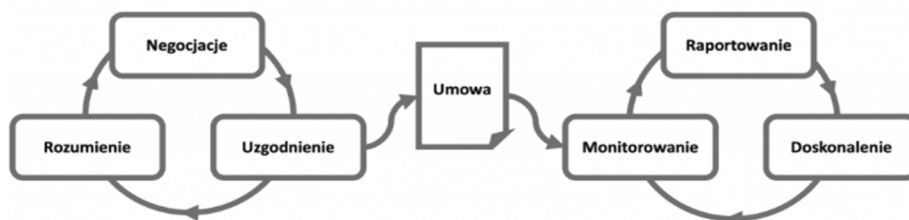
Jakość usługi, zarządzanie poziomem świadczenia usług i umowami SLA

M. Florys (2020) uważa, że jakość usługi to pewnego rodzaju „przepis na zadowolenie klienta”. Usatysfakcjonowany klient wraca, a nieusatysfakcjonowany – odchodzi. W jego opinii zamiast trzymać się kurczowo zapisów umowy, warto stale szukać „przepisu na zadowolenie klienta”. Jakość usługi obejmuje zarówno funkcjonalne, jak i niefunkcjonalne cechy dostarczanej usługi. Analogicznie jest w przypadku poziomu usługi. Do wymagań funkcjonalnych można zaliczyć

użyteczność usługi, a do niefunkcjonalnych – gwarancję na usługę. Użyteczność może być rozumiana jako „czynności wykonywane przez usługę” i może być zastosowana do ustalenia, czy usługa jest „zgodna z przeznaczeniem”. Aby usługa była użyteczna, musi wspierać działania użytkowników i/lub usuwać ich ograniczenia w działalności. Z kolei gwarancja jest zapewnieniem, że usługa spełni uzgodnione z klientem wymagania. Gwarancja zazwyczaj obejmuje takie zagadnienia, jak: dostępność usługi, bezpieczeństwo informacji, ciągłość działania usługi (Al-Sayed i in. 2020; Florys 2020).

Poziom usługi to jedna lub więcej metryk definiujących oczekiwaną lub osiągniętą jakość usług. Aby zdefiniować poziom usługi i zarządzać nim, uzgadnia się odpowiednie wskaźniki i ich wartości docelowe, wykorzystywane do pomiaru, oceny, raportowania i poprawy osiągniętego efektu. Ten etap kończy się zazwyczaj spisaniem umowy SLA. Należy jednak pamiętać, że oczekiwany poziom usługi może się zmieniać, tak jak zmieniają się potrzeby klienta (Florys 2020).

Zarządzanie poziomem świadczenia usług jest praktyką ustalania jasnych biznesowych celów dla wydajności usług w taki sposób, aby ich świadczenie mogło być odpowiednio ocenione, monitorowane i zarządzane. Dzięki niemu dostawca usług i klienci mogą uzgodnić wspólne spojrzenie na jakość usługi, a następnie uzgodnić poziomy usługi. Ustalenia zazwyczaj spisywane są w umowie SLA, która może być zdefiniowana na różnym poziomie formalności, w zależności od potrzeb (IBM Cloud Education 2020). Jakość usług ma szereg możliwych kryteriów oceny – np. dostępność i niezawodność usług w chmurze (Greenwell 2018, s. 113). W praktyce zarządzania poziomem świadczenia usług najważniejszą rolę odgrywa właściciel usługi. Jest on odpowiedzialny za kompleksowe zarządzanie określoną usługą. Na właściciela usługi spada szereg obowiązków – m.in. jest nim negocjowanie umów SLA. Schemat zarządzania poziomem świadczenia usług przedstawiono na *rysunku 7.1*.



Rysunek 7.1. Schemat zarządzania poziomem świadczenia usług

Źródło: (Florys 2020)

System zarządzania poziomem jakości świadczonych usług (ang. *Service Level Management* – SLM) to szersze spojrzenie na umowę SLA. System SLM koncentruje się bowiem na zapewnieniu, że umowa SLA jest dostosowana do potrzeb biznesowych, napisana w zrozumiałym dla klienta języku i jest realizowana w sposób efektywny. Skupia się zatem na zdefiniowaniu czynników satysfakcji użytkownika końcowego i metodach szybkiej identyfikacji problemów, których

celem jest unikanie przestoju. System SLM powinien automatyzować procesy, być precyzyjny i łatwy w użyciu, zapewniać nieprzerwane monitorowanie usług i czytelne raportowanie. Stanowi on zwykle część kompletnego systemu zarządzania usługami IT – np. ITIL (ang. *Information Technology Infrastructure Library*) (Wasielewska, Podolska 2013).

Na zarządzanie poziomem świadczenia usług składają się dwa procesy: zarządzanie umowami SLA (ten proces koncentruje się na umowach i ich cyklu życia) oraz nadzór nad poziomem usług i jakością usług (ten proces zapewnia ciągle doskonalenie usług). Zarządzanie umowami SLA obejmuje: definiowanie wymagań klienta, analizę opłacalności, przygotowanie umowy SLA, negocjacje umowy SLA, komunikację umowy SLA i jej uruchomienie, przegląd umowy SLA, przedłużenie umowy SLA, wycofanie umowy SLA. Natomiast nadzór nad poziomem usług i jakością usług obejmuje: ankiety zadowolenia klientów i użytkowników, ciągle monitorowanie jakości usług, przegląd usług, raportowanie jakości usług (Florys 2020). Zarządzanie umowami SLA w chmurze obliczeniowej składa się z dwóch faz – przed zawarciem umowy (wszystkie kroki podjęte przed ustaleniem umowy) i po jej zawarciu (monitorowanie usług, przewidywanie naruszeń i egzekwowanie kar) (Hussain i in. 2017).

Umowa SLA jest najważniejszym dokumentem, jaki klient podpisuje, decydując się na skorzystanie z oferty (Mejssner 2013). Nie jest jednak finalnym produktem zarządzania poziomem świadczenia usług, lecz narzędziem do realizacji celu, którym jest spełnienie oczekiwań klienta. Umowa SLA określa metryki, według których usługi są mierzone, oraz kary w przypadku niespełnienia wynegocjowanego poziomu usługi (Nowak 2022). Główną ideą stosowania umów SLA jest zapewnienie jednoznacznej definicji formalnych umów dotyczących warunków świadczenia usług, takich jak wydajność, dostępność, niezawodność (Yin i in. 2016). W umowie SLA klient ma m.in. jasno określony tryb raportowania i monitorowania systemu przez usługodawcę, czas jego reakcji na awarie lub problemy, czas naprawy, przywracania danych, tryb zgłaszania usterek czy zakres wsparcia specjalistów. Największe znaczenie dla klienta ma jednak poziom niezawodności danej usługi (Kropidłowski 2022). Umowa SLA stanowi nie tylko dokument prawny, ale również dokument operacyjny, który powinien być wykorzystany do oceny, czy dana usługa chmurowa zaspokaja potrzeby operacyjne i biznesowe. Z tego względu jest to dokument sporządzany z bardziej technicznej perspektywy (ZUCH 2022, s. 5).

Warto zwrócić uwagę na tzw. cykl życia umowy SLA. Obejmuje on etapy negocjowania, definicji, monitorowania i renegocjacji umowy SLA (Labidi, Mtibaa, Gargouri 2018). Z kolei A.V. Sajitha i A.C. Subhajini (2018, s. 606) oraz K. Lu i in. (2016) wyróżniają w tworzeniu umowy SLA trzy fazy zawierające łącznie sześć etapów: I. Faza tworzenia (1. Odkryj dostawcę usług – usługodawcy są lokalizowani zgodnie z wymaganiami klienta; 2. Zdefiniuj SLA – etap obejmuje definicję usług, stron zawieranej umowy, polityki kar i parametrów związanych z jakością usługi; 3. Ustanów SLA – ustalony jest szablon umowy SLA, a następnie jest on wypełniony konkretnymi zapisami; strony deklarują swoje zobowiązania do realizacji umowy), II. Faza wykonania (4. Monitoruj naruszenie SLA –

dokonywany jest pomiar wydajności usług dostawcy w odniesieniu do zapisów w umowie), III. Faza usuwania (5. Wypowiedz SLA – umowa SLA wygasa z powodu przekroczenia okresu obowiązywania lub naruszenia umowy przez którąkolwiek ze stron; 6. Egzekwuj kary za naruszenie SLA – w przypadku naruszeń umowy realizowane są klauzule dotyczące kar). P. Hasselmeyer i in. (2007) również wyróżniają w cyklu życia umowy SLA sześć etapów: (1) opracowanie usług i szablonów umów SLA, (2) negocjowanie umowy SLA, (3) świadczenie i wdrażanie usług, (4) realizacja usługi, (5) ocena i działania korygujące w trakcie realizacji, (6) zakończenie i rezygnacja z usługi. Natomiast W. Ziegler, P. Wieder i D. Battré (2008) w cyklu życia umowy SLA wyróżniają pięć faz (rysunek 7.2): (1) opracowanie SLA (w tej fazie opracowywany jest szablon umowy SLA), (2) negocjacje (na tym etapie negocjowana jest umowa SLA), (3) implementacja (generowana jest umowa SLA), (4) wykonanie (umowa SLA jest wykonywana, monitorowana i utrzymywana), (5) ocena (ocena wykonania umowy SLA).



Rysunek 7.2. Negocjacje jako jeden z etapów cyklu życia umowy SLA

Źródło: (Ziegler i in. 2008)

Umowy SLA zawierane są również w jednostkach administracji publicznej. W celu zapewnienia polskiej administracji publicznej wsparcia w zakresie negocjowania umów o gwarantowanym poziomie usług z dostawcami usług chmurowych został opublikowany dokument pt. *Usługi chmurowe w sektorze usług publicznych. Wzór umowy o gwarantowanym poziomie świadczenia usług w chmurze*. Zgodnie z zawartymi w nim informacjami nabywanie usług chmurowych w Polsce przez organy administracji publicznej może odbywać się przez system Zapewniania Usług Chmurowych (ZUCH) – dostępny pod adresem: <https://chmura.gov.pl/zuch>. System ten umożliwia organom administracji publicznej przeglądanie, porównywanie i pozyskiwanie zweryfikowanych pod względem bezpieczeństwa usług chmurowych w procesie zakupowym przeprowadzanym zgodnie z prawem zamówień publicznych. Stanowi również wsparcie w ocenie, czy chmura obliczeniowa jest odpowiednia dla tworzonego (lub aktualizowanego) przez ten organ rozwiązania informatycznego. Natomiast negocjacje (w tym dotyczące umowy SLA), uzgodnienia, proces zakupu oraz zawarcie umowy pomiędzy organem administracji publicznej a sprzedającym są prowadzone poza systemem ZUCH (ZUCH 2022).

Negocjowanie umów SLA

Formy umów SLA w chmurze obliczeniowej wciąż ewoluują. Nie ma powszechnie akceptowanego formatu umowy SLA, a w definicjach usług pojawiają się niejasne terminy. Przyczynia się to do tego, że tworzenie umów SLA staje się zagadnieniem złożonym. Z reguły są one konstruowane w najlepszym interesie

dostawcy, a nie zgodnie z wymaganiami klienta. Często klient nie rozumie wszystkich zapisów w umowie i nie jest w stanie wyrazić własnych potrzeb. Tak powstała niejednorodność pomiędzy żądaniami klientów a ofertami dostawców może skutkować zawarciem nieodpowiedniej umowy SLA. W związku z tym bardzo przydatne są negocjacje, w ramach których istnieje możliwość wypracowania kompromisu korzystnego dla obu stron (Labidi, Mtibaa, Gargouri 2018). Tworzenie umów SLA rozpoczyna się od wstępnych propozycji, które zawierają cele i zadania każdej ze stron. Proces negocjacyjny kończy się pomyślnie, gdy obie strony wyrażą zgodę na określony dokument pisemny (Demirkan, Goul, Soper 2005).

Istnieją pewne uniwersalne cechy, które należy wziąć pod uwagę podczas negocjowania warunków umowy SLA. Powinna ona być (ZUCH 2022):

- Mierzalna i sprawdzalna – powinna definiować jednoznaczne cele i wartości docelowe, mechanizmy pomiaru oraz przywidywać możliwe kwestie sporne.
- Technologicznie neutralna – powinna zapewnić elastyczność i skalowalność, których niezbędnym fundamentem jest neutralność technologiczna.
- Biznesowo neutralna – powinna zapewniać możliwość skorzystania z niej niezależnie od charakteru lub rodzaju usługi chmurowej, w tym niezależnie od modelu świadczenia tej usługi (SaaS, PaaS, IaaS).
- Egzekwowalna, w celu zapewnienia skuteczności – powinna określać jasne konsekwencje niewywiązania się ze zobowiązań (np. kary umowne), które będą stanowić realną motywację dla dostawcy usług chmurowych.
- Precyzyjna, w zakresie wszelkich odstępstw i wyjątków – powinna dokładnie określać, kiedy parametry usług są mierzone – z uwzględnieniem planowanych i nieplanowanych prac utrzymaniowych, siły wyższej lub innych czynników, za które dostawca usług chmurowych nie ponosi odpowiedzialności.
- Ustandaryzowana i porównywalna – wskaźniki SLO (ang. *Service Level Objectives*) powinny być porównywalne między dostawcami usług chmurowych, w celu umożliwienia klientom podejmowania świadomych decyzji.
- Zgodna z polskimi wymogami prawnymi i wymaganiami polityk – powinna brać pod uwagę również szerszą perspektywę unijną i międzynarodową.

Umowa SLA zwykle składa się z trzech zasadniczych części (Wasielewska, Podolska 2013): opisu stron kontraktu i ich ról, opisu usługi i szczegółowej specyfikacji parametrów opisujących jakość usługi (metryki) oraz metod ich weryfikacji, opisu odpowiedzialności i obowiązków stron kontraktu. A. Andrieux i in. (2006, s. 29) wyróżniają cztery sekcje umowy SLA: nazwę, kontekst, warunki (usług i gwarancji), ograniczenia w tworzeniu porozumienia. Umowa SLA powinna zawierać (Sajitha, Subhajini 2018, s. 606): pełną i jasną definicję usług, ich opis, standard, czas trwania itp., które oferuje dostawca; wskaźniki jakości usługi; ocenę usług oferowanych przez dostawcę; role i obowiązki dostawcy i klienta; środki zaradcze oferowane zarówno dla dostawcy, jak i klienta, jeśli warunki umowy SLA nie są spełnione; wyczerpujący opis tego, jak umowa SLA będzie się zmieniać w czasie. Umowy SLA są dołączane do umowy głównej (czyli umowy o świadczenie usług chmurowych), regulującej główne obszary danej usługi chmurowej. Koncentrują się na zdefiniowaniu wymiernych cech operacyjnych i wydajnościowych (nazywanych również celami w zakresie poziomu usługi

(ang. *Service Level Objectives* – SLOs) w odniesieniu do jakości usług, które powinny zostać osiągnięte przez usługę chmurową. Określają one mechanizm egzekucji, umożliwiającą łatwe egzekwowanie przestrzegania postanowień umowy SLA (ZUCH 2022). W szczególności umowa SLA powinna zawierać dane kontaktowe i identyfikacyjne, informacje administracyjne – takie jak data podpisania i czas trwania umowy oraz uzgodnienia dotyczące poziomu jakości świadczonej usługi, tj. opis techniczny parametrów QoS oraz ich wartości. Umowa powinna również zawierać informacje o czasie nieprzerwanej pracy, planowanych pracach technicznych/konserwacyjnych, kopiach zapasowych danych i niezawodności. W drodze negocjacji ustala się odszkodowania i kary w sytuacji, gdy określone w umowie wskaźniki jakościowe nie zostaną dotrzymane (Wasielewska, Podolska 2013). Umowy SLA są ważnym narzędziem do monitorowania wydajności usług i wykrywania naruszeń. Korzystając z umów SLA, klient posiada dokument wskazujący określone właściwości jakościowe usługi dostarczanej przez usługodawcę i w przypadku niedostarczenia tej jakości usługodawca obciążony jest karami.

Umowa SLA na jakiegokolwiek usługi informatyczne świadczone przez wyspecjalizowanego dostawcę obejmuje zapis o poziomie niezawodności danej usługi i w zasadzie to wokół tego jednego, najważniejszego zapisu tworzone są pozostałe. Poziom niezawodności SLA obejmuje tylko i wyłącznie elementy lub parametry środowiska informatycznego, za które odpowiada dostawca. Określa wartość procentową wskazującą gwarantowany przez usługodawcę czas sprawnego działania jego usługi w skali miesiąca. Poziom niezawodności SLA o wartości 99,5% (3,5 godz. w miesiącu na naprawę usterek lub przywrócenie utraconych danych) jest często spotykany i dobrze wyważony pomiędzy ceną usługi a jej niezawodnością. Można znaleźć usługodawcę gwarantującego SLA na poziomie 99,9%, ale należy się liczyć z bardzo dużymi kosztami takiej usługi. Będzie musiała ona działać na podstawie najnowocześniejszych i niezawodnych technologii, co idzie w parze z wysoką ceną (Kropidłowski 2022).

Najczęstsze metryki do przygotowania szablonu umowy SLA są następujące (Misiurek 2017; Sajitha, Subhajini 2018, s. 607; HotLead 2020; ZUCH 2022):

- Czas nieprzerwanego działania systemu i dostępności usług (ang. *Uptime*).
- Wydajność (ang. *Capacity*) usługi chmurowej (np. maksymalna liczba użytkowników mogących korzystać z usługi chmurowej w tym samym czasie).
- Czas odpowiedzi (np. szybkość, z jaką usługa chmurowa przetwarza transakcję).
- Czas naprawy błędów (np. szybkość, z jaką dostawca usług chmurowych reaguje i naprawia zgłoszone błędy).
- Średni czas trwania awarii – łączny czas dla wszystkich awarii, podzielony przez całkowitą liczbę wystąpień awarii.
- Nieoczekiwany czas awarii – nieoczekiwana niedostępność usługi, której wcale nie życzy sobie dostawca wysokiej jakości usług.
- Przystój (ang. *Downtime*) – czas nieprawidłowej pracy systemu lub jej całkowity brak, dotyczący maszyny, komputera, serwera lub dostępności usługi.
- Średni czas bezawaryjnej pracy (ang. *Mean Time between Failure* – MTBF) – średni czas, w którym element konfiguracji lub usługa informatyczna działają bez przerw, spełniając zakładane funkcje lub poziom usługi.

- Średni czas naprawy (ang. *Mean Time to Repair* – MTTR) – średni czas potrzebny do przeprowadzenia naprawy po wystąpieniu awarii.

Kluczowym aspektem umowy SLA jest również kwestia ustalenia egzekwowalności umowy – czyli opisanie obowiązków w zakresie pomiarów i sprawozdawczości. Strony powinny uzgodnić, w jaki sposób i przez kogo mierzone będą poziomy usług oraz w jakich odstępach czasu będą one raportowane klientowi. Środki naprawcze zazwyczaj obejmują konsekwencje finansowe ponoszone przez dostawcę usług chmurowych. Ich celem nie jest uzyskanie przez klienta korzyści finansowej, ale raczej zmotywowanie dostawcy usług chmurowych do osiągnięcia ustalonych poziomów usług (ZUCH 2022). Skuteczna umowa SLA powinna zawierać szereg punktów. Propozycje ich wykazu przedstawiono w tabeli 7.1.

Tabela 7.1. Punkty do negocjacji w umowie SLA

Lp.	Punkty umowy SLA
1	Dokładny opis świadczonych usług.
2	Określenie minimalnego czasu dostępności usługi.
3	Czas reakcji (czyli okres, w którym następuje pierwsza odpowiedź asysty na zgłoszenie ze strony klienta).
4	Czas rozwiązania problemu (termin, w którym zleceniobiorca obliguje się rozwiązać zgłoszony problem lub przedstawić jego obejście).
5	Procedura zgłaszania awarii.
6	Monitorowanie i raportowanie działań.
7	Konsekwencje niewypełnienia umowy (na przykład poprzez nałożenie kar finansowych).

Źródło: (HotLead 2020)

Czy w zarządzaniu umowami typu SLA – dotyczącymi świadczenia usług w chmurze obliczeniowej – jest miejsce na negocjowanie/renegocjowanie warunków umów? A jeśli tak – to w jakich okolicznościach? (PB1) W przypadku umów o stosunkowo niedużej wartości, takich, jakie zawiera większość małych i średnich firm, umowy SLA są standardowe, na ogół na sztywno zdefiniowane i praktycznie rzadko podlegają negocjacom. Zwłaszcza jeżeli usługodawca działa wyłącznie w sieci Internet. Klienci zwykle muszą jedynie zaakceptować poziom usługi określony przez usługodawcę, względnie odrzucić ofertę (Florys 2020). Miejsce na negocjacje istnieje wówczas, gdy usługa jest realizowana przez normalny kanał sprzedaży bezpośredniej. Można wtedy spotkać się z przedstawicielem firmy i przedyskutować umowę, która jest zawierana w formie papierowej. Możliwość negocjacji warunków umowy występuje również w przypadku dużych kontraktów. Dostawcy usług w chmurze, którzy mają silną pozycję na rynku, np. Amazon EC2 (ang. Elastic Cloud Compute) czy Microsoft Azure, proponują predefiniowaną, statyczną umowę SLA. Po podpisaniu umowy nie ma możliwości zmiany uzgodnionego poziomu usług. Tymczasem następuje szybka ewolucja zasobów IT, a środowisko chmurowe ma charakter dynamiczny –

co może prowadzić do powstania nieoczekiwanych naruszeń w zawartym porozumieniu (Labidi, Mtibaa, Gargouri 2018). Z powyższych względów otwiera się pole do prowadzenia renegotjacji umów SLA. W przypadku wspomnianych wcześniej umów SLA zawieranych w polskich jednostkach administracji publicznej jest możliwość prowadzenia negocjacji, ale poza systemem ZUCH (2022).

Automatyzacja procesu negocjacji umów SLA

Podczas procesu formułowania umowy SLA bardzo ważne jest zrozumienie różnic pomiędzy perspektywą klienta a perspektywą dostawcy usługi. Klient chce mieć niezawodną usługę, zaś dostawca usługi wie, na jakich warunkach może tę niezawodność zagwarantować. Częstym problemem pojawiającym się podczas negocjowania i tworzenia umowy SLA jest język i wynikający z niego brak zrozumienia obu stron. Dlatego tak ważne jest zrozumiałe dla obu stron formułowanie zapisów w umowie. Aby wyeliminować spory podczas konstruowania umowy, należy unikać sformułowań zbyt ogólnych i niemierzalnych. W celu ujednoczenia i uniknięcia niedomówień zaproponowano metody mające ułatwić opracowywanie umów SLA – np. języki SLALOM (ang. *Service Level Agreement – Legal and Open Model*) i SLAng (Wasielewska, Podolska 2013). Coraz większego znaczenia nabiera zautomatyzowane zarządzanie umowami SLA, w tym również mechanizmy optymalizacji w negocjacjach umów (Lu i in. 2016).

T. Labidi i in. (2019) przeprowadzili studia literaturowe obejmujące publikacje w czasopismach z lat 2010-2018 związane z tematyką negocjacji i renegotjacji umów SLA z uwzględnieniem zagadnień ich automatyzacji i modelowania z zastosowaniem reprezentacji wiedzy w postaci ontologii. Z grupy około osiemdziesięciu artykułów wyselekcjonowali dwanaście najczęściej cytowanych prac. Rezultaty przeprowadzonych badań zestawiono w tabeli 7.2. W celu aktualizacji wyników badań T. Labidi i in. (2019) w ramach niniejszego opracowania przeprowadzono kwerendy zapytań do baz artykułów za okres 2019-2022 (stan na dzień 23.09.2022 r.). Wyszukiwanym słowem kluczowym był termin „*negotiation SLA*”, a przeszukane zostały bazy *ELSEVIER – Science Direct* oraz *EMERALD*. Rezultaty przedstawiono w tabeli 7.2.

Tabela 7.2. Synteza podejść do negocjacji umów SLA

Autorzy	Podejście do negocjacji
Waeldrich i in. (2011)	Zaimplementowana taktyka negocjacji „weź lub zostaw to”. Możliwość powtórzenia procesu negocjacji/renegocjacji zawartej umowy.
Kearney i in. (2010)	Wsparcie dla wielu rund negocjacji w celu osiągnięcia porozumienia.
Dastjerdi i in. (2010)	Propozycja modelu negocjacji zależnych od czasu. Skoncentrowanie bardziej na cenie niż na wykorzystywanych zasobach.

cd. tabeli 7.2

Autorzy	Podejście do negocjacji
Messina i in. (2014)	Propozycja protokołu dotyczącego problemów ze zrozumieniem, które pojawiają się podczas negocjowania umów SLA z różnymi dostawcami.
Mach, Schikuta (2012)	Propozycja systemu realizującego strategię biznesową poprzez dostarczanie odpowiednich informacji biznesowych, takich jak szacunkowe koszty stałe i koszty zmienne. Możliwość renegocjacji umów.
El-Awadi, Abu-Rizka (2015)	Propozycja ram wyboru najbardziej niezawodnych dostawców chmury. Sformalizowanie umowy SLA za pomocą pomiaru kluczowych wskaźników wydajności QoS (ang. <i>Key Performance Indicators</i> – KPI), aby wspierać automatyczne negocjacje.
Omezzine i in. (2016)	Propozycja algorytmu planowania opartego na negocjacjach, który zajmuje się dynamicznymi zasobami i uwzględnia potrzeby klienta. Propozycja automatycznego mechanizmu renegocjacji.
Papatungan i in. (2018)	Propozycja proaktywnego, działającego w czasie rzeczywistym modelu renegocjacji umów SLA w celu obsługi dynamicznej natury systemów opartych na chmurze.
Joshi i in. (2011)	Propozycja ontologii wysokiego poziomu w obszarze negocjacji umów SLA.
Muñoz i in. (2010)	Wprowadzenie semantycznych adnotacji w umowie SLA, aby rozwiązać problemy z interoperacyjnością.
Di Modica i in. (2012)	Generowanie idealnej oferty i porównanie jej z rzeczywistymi ofertami.
Labidi i in. (2019)	Propozycja ontologii żądania klienta i ontologii oferty dostawcy. Propozycja mapowania semantycznego między ontologiami przy użyciu technik mapowania syntaktycznego, semantycznego i lingwistycznego. Propozycja kontekstowego systemu do automatycznej aktualizacji umowy SLA po nieoczekiwanych zmianach usług w chmurze.
Shojaiemehr, Rahmani, Qader (2019a)	Propozycja zautomatyzowanego systemu negocjacyjnego umów SLA dotyczących usług przetwarzania w chmurze. Opracowanie strategii negocjacji o nazwie BNMTO, która wykorzystuje tzw. tryb <i>Burst</i> (B – <i>Burst-mode</i>) ¹³ i uwzględnia czynniki związane z negocjatorem (N – <i>Negotiator-related factors</i>), konkurencją rynkową (M – <i>Market competition</i>), pozostałym czasem (T – <i>remaining Time</i>) i zachowaniem przeciwnika (O – <i>Opponent's behavior</i>).
Shojaiemehr, Rahmani, Qader (2019b)	Propozycja strategii negocjacyjnej TPO, która wykorzystuje odpowiednio metodę czasu negocjacji (T – <i>negotiation Time method</i>), metodę preferencji (P – <i>Preferences method</i>) oraz metodę zachowania przeciwnika (O – <i>Opponent's behavior method</i>) do wygenerowania nowej propozycji.
Kumar, Jaisankar (2020)	Projekt struktury zautomatyzowanego zarządzania zasobami w celu minimalizacji naruszeń umów SLA i negocjacji w ramach współpracy w chmurze.

Źródło: Opracowanie na podstawie (Labidi i in. 2019; Shojaiemehr, Rahmani, Qader 2019a; Shojaiemehr, Rahmani, Qader 2019b; Kumar, Jaisankar 2020)

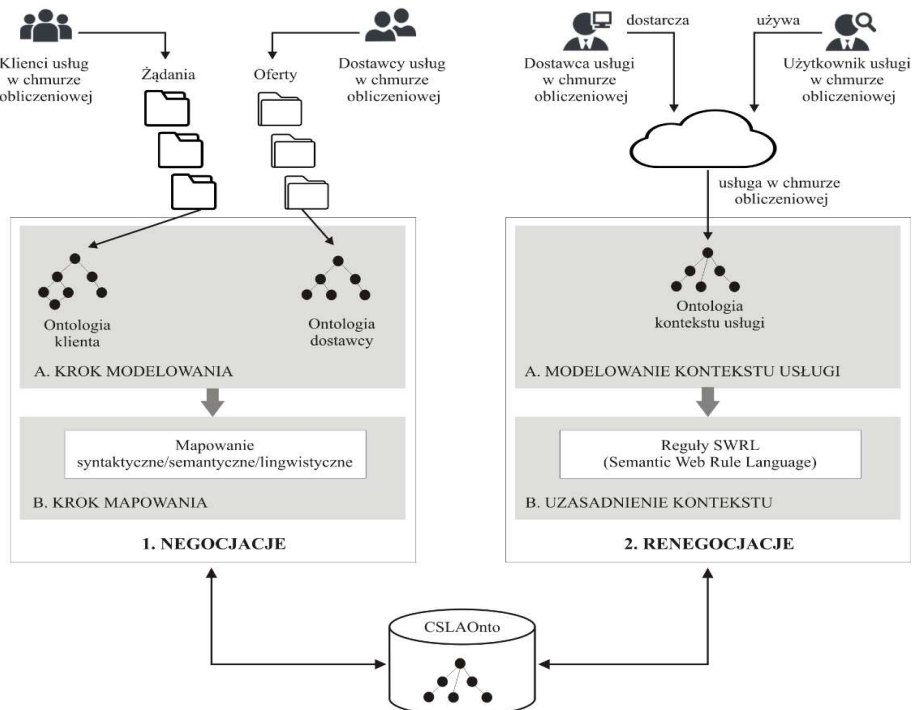
¹³ W trybie *Burst* negocjator przedstawia drugiej stronie szereg propozycji, umożliwiając więcej opcji do wyboru.

Dostawcy usług IT muszą być w stanie wywiązać się ze swoich zobowiązań dotyczących jakości usług na podstawie zdefiniowanych umów SLA z klientem usługi. Muszą zarządzać, wykonywać i utrzymywać tysiące umów SLA dla różnych klientów i różnych rodzajów usług, co wymaga nowych poziomów elastyczności i automatyzacji. Złożoność logiki kontraktowej w umowach SLA wymaga nowych form reprezentacji wiedzy, aby automatycznie wyciągać wnioski i wykonywać umowy (Paschke, Bichler 2008, s. 187). Ze względu na rosnącą liczbę umów świadczenia usług między dostawcami usług a użytkownikami oraz brak standardu specyfikacji umów SLA istnieje potrzeba wypracowania efektywnego podejścia do wyboru dostawcy. M. Wang i in. (2011, s. 1131) opracowali platformę SLA w chmurze obliczeniowej. W skład platformy wchodzi m.in. system reputacji (do oceny wiarygodności dostawców lub zasobów) oraz zestaw szablonów umów SLA. N.N. Htay Win i in. (2016) zaproponowali podejście do wyboru dostawcy polegające na automatycznym przypisywaniu ontologicznej informacji semantycznej do specyfikacji WS-Agreement (ang. *Web Services Agreement Specification*) oraz semantycznemu dopasowywaniu elementów usługi za pomocą inżynierii ontologicznej – przy użyciu języka reguł sieci semantycznej (ang. *Semantic Web Rule Language – SWRL*) i języka OWL (ang. *Web Ontology Language*). D. Saravanan, D. Sargunam i D. Rajaram (2016) opracowali semantyczną platformę internetową z zastosowaniem opisu wiedzy w formie ontologii do automatyzacji negocjacji umów SLA w chmurze obliczeniowej.

Klienci i usługodawcy potrzebują wspólnego języka do negocjacji umowy SLA. W literaturze przedmiotu zaproponowano kilka języków specyfikacji umów SLA do odczytu maszynowego (głównie opartych na XML), takich jak WSLA (ang. *Web Service Level Agreement*), WSOL (ang. *Web Service Offerings Language*) czy wspomniane wcześniej języki SLang i WS-Agreement. Wskazuje się również na zastosowanie języków OWL-Q, Q-SLA, SSLAC (ang. *Semantic SLA for Clouds*), SA-SLA (ang. *Semantic Annotations for Service Level Agreement*) (Kritikos, Plexousakis, Plebani 2016; Kritikos, Uriarte 2017). Większość istniejących podejść to modyfikacje dwóch najbardziej akceptowanych specyfikacji, tj. WS-Agreement i WSLA, wprowadzających nowe aspekty – na przykład nowe techniki monitorowania (Micsik i in. 2009, s. 169-170; Muñoz i in. 2010; Koller 2011, s. 28-29; Jaramillo 2016, s. 17). Dla przykładu – elementy umowy SLA, które mogą być adnotowane w języku SA-SLA, to: opis pojęć związanych z usługą w zakresie funkcjonalności, parametry i metryki SLA, a także właściwości niefunkcjonalne usługi (Micsik i in. 2009, s. 169). Istniejące specyfikacje umów SLA, takie jak WS-Agreement czy WSLA, są uznawane za podstawę do ustanowienia wspólnego porozumienia między stronami negocjacji, a w szczególności dotyczą interoperacyjności na poziomie syntaktycznym (Ludwig i in. 2003; GRAAP-WG 2007). Jednak potrzeba interoperacyjności w warstwie semantycznej między dostawcami usług a użytkownikami biznesowymi prowadzi do konieczności ulepszenia tych specyfikacji. Ontologie i technologie semantyczne mogą w dużym stopniu rozwiązać tę przeszkodę. Mogą one bowiem uchwycić znaczenie terminologii związanej z umowami SLA w sposób jednoznaczny i zrozumiały dla komputera (Micsik i in. 2009, s. 169). Na potrzebę opracowania modeli

semantycznych umów SLA, ze względu na ich złożoność, wskazuje również P. Fitsilis (2006, s. 192). T. Halabi i M. Bellaiche (2018) zwracają uwagę na fakt, że umowy SLA w zakresie bezpieczeństwa usług w ich obecnym formacie nie są w pełni mierzalne i są trudne do monitorowania. Ich zdaniem standaryzacja umów przyciągnie więcej klientów, którzy będą mogli korzystać z zalet przetwarzania w chmurze w bardziej pewny i bezpieczny sposób. P. Hasselmeyer i in. (2007) proponują ogólne ramy negocjowania umów SLA. Komponenty usługodawcy obejmują, oprócz funkcji rejestrowania jego usług, repozytorium szablonów do przechowywania informacji o oferowanych usługach i poziomach jakości, na jakich mogą być dostarczone.

T. Labidi, A. Mtibaa i F. Gargouri (2018) opracowali oparte na ontologii kontekstowe podejście (czyli zależne od aktualnych uwarunkowań środowiska chmurowego) do negocjacji i re negocjacji umów SLA, które umożliwia generowanie spójnego dokumentu SLA dotyczącego usług przetwarzania w chmurze. W negocjacjach branych jest pod uwagę kilku dostawców oferujących swoje usługi, a kilku kupujących składa oferty. Do semantycznego przedstawienia wymagań klienta i ofert dostawcy jest stosowana reprezentacja ontologiczna. Pozwala ona na znalezienie najbardziej dopasowanej usługi w chmurze i na automatyczne dostosowanie umowy SLA do zmian kontekstu usługi w chmurze (rysunek 7.3).

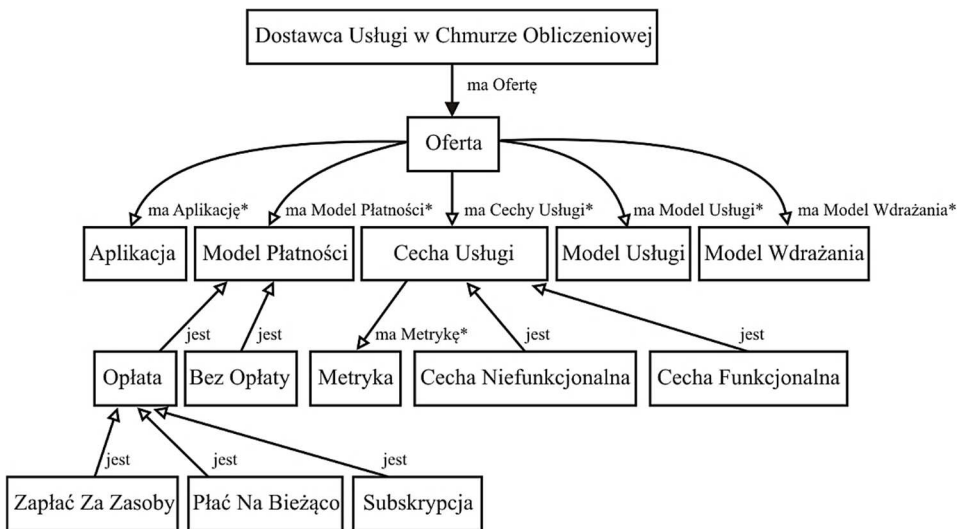


Gdzie: CSLAOnto – ang. *Cloud SLA Ontology* – ontologia opracowana w języku OWL

Rysunek 7.3. Negocjacje i re negocjacje umowy SLA w chmurze obliczeniowej

Źródło: (Labidi, Mtibaa, Brabra 2016; Labidi, Mtibaa, Gargouri 2019)

W procesie negocjacji (pierwsza faza) występują dwie ontologie – klienta i dostawcy usług. Ontologię usługodawcy przedstawiono na *rysunku 7.4*. Następuje wyszukiwanie w ontologiach zgodności między zapytaniami klienta a ofertami dostawcy. Aby obliczyć stopień podobieństwa każdej pary, stosowane są trzy techniki mapowania – składniowe, semantyczne i lingwistyczne. Umowa SLA zostanie wygenerowana automatycznie w przypadku wystąpienia zgodności między zapytaniem klienta a ofertą dostawcy. Druga faza, nazwana renegotiacją umowy SLA, jest automatycznie wyzwalana w czasie realizacji usługi po wykryciu nieoczekiwanej zmiany kontekstu usługi w chmurze. W tym celu została zdefiniowana ontologia kontekstu usługi w chmurze zawierająca parametry (pamięć masowa, zasoby sieciowe i zasoby obliczeniowe), które mogą mieć wpływ na umowę SLA. Powodują one zmianę (wzrost lub spadek) zużycia usług w chmurze, a tym samym zapewnią jakość QoS. Następnie wykonywane są reguły wnioskowania w celu uzasadnienia zmian kontekstowych usługi w chmurze i dostosowania umowy SLA tam, gdzie jest to wymagane. Umożliwia to proaktywną renegotiację umowy SLA i jej automatyczną korektę.



Rysunek 7.4. Ontologia dostawcy usług w chmurze obliczeniowej

Źródło: Opracowanie na podstawie (Labidi, Mtibaa, Gargouri 2018)

Modelowanie procesu negocjacji z zastosowaniem ontologii zastosowali również V. Sarangan i C. Jyh-Cheng (2006). Po bliższej analizie różnych próśb klientów i ofert dostawców usług stwierdzili, że w niektórych przypadkach są one napisane zbyt skomplikowanym językiem. W konsekwencji klient może nie rozumieć niektórych cech proponowanej oferty. Aby rozwiązać te problemy, zdecydowali się na modelowanie żądania klienta i oferty dostawcy za pomocą ontologii. A. Hijriani i R. Sarno (2019) proponują zastosowanie semantycznego opisu umowy SLA w formie ontologii wspomagającej wybór systemu ERP

(ang. *Enterprise Resources Planning*) w modelu świadczenia usług SaaS (ang. *Software as a Service*).

Przeprowadzone studium literatury pozwala na udzielenie twierdzącej odpowiedzi na pytanie badawcze PB2: *Czy jest możliwość automatyzacji procesów negocjacji umów SLA dotyczących świadczenia usług w chmurze obliczeniowej? A jeśli tak – jakie są główne motywy podjęcia tego typu prac i jakie technologie informatyczne są w tym zakresie szczególnie pomocne?* Obecnie umowy między usługodawcami a klientami zawierane są głównie ręcznie, co sprawia, że proces negocjacji jest długotrwały i trudny do zarządzania. Wzrasta liczba umów świadczenia usług i w konsekwencji istnieje potrzeba wypracowania efektywnego podejścia m.in. do wyboru dostawcy. Z perspektywy dostawców usług – muszą oni zarządzać dużą liczbą umów SLA dla różnych klientów i różnych rodzajów usług. Wymaga to nowych poziomów elastyczności i automatyzacji procesów. Ze względu na obfitość usług przewidywanych na przyszłych rynkach usług taki ręczny proces będzie musiał być częściowo, jeśli nie w pełni, zautomatyzowany. Negocjacje umowy SLA są sposobem na osiągnięcie takiej automatyzacji i dlatego oczekuje się, że będą one niezbędnym narzędziem dla przyszłego rynku usług. Do technologii informatycznych wspomagających automatyzację procesów negocjacji należy zaliczyć szereg języków specyfikacji umów SLA pozwalających na odczyt maszynowy. Są to głównie języki oparte na standardzie XML (ang. *Extensible Markup Language* – rozszerzalny język znaczników) – najbardziej znane to *WS-Agreement* i *WSLA*. Ponadto w literaturze przedmiotu można znaleźć liczne przykłady automatyzacji procesów negocjacji umów SLA z zastosowaniem technologii semantycznych. Specyfikacje oferowanych usług przez dostawców w chmurze obliczeniowej i żądań klientów formułowane są w postaci ontologii, stosowany jest język reguł sieci semantycznej (*SWRL*) oraz język *OWL*. Ontologie i technologie semantyczne pozwalają na uchwycenie znaczenia terminologii związanej z umowami SLA w sposób jednoznaczny i zrozumiały dla komputera (Micsik i in. 2009, s. 169). Jak zasygnalizowano wcześniej, środowisko chmurowe ma charakter dynamiczny i w konsekwencji może prowadzić do powstania nieoczekiwanych naruszeń w zawartej umowie SLA. Z tego też względu podejmuje się wysiłki, aby umożliwić przeprowadzenie renegotjacji umów. Dużą użyteczność pod tym względem przypisuje się rozwiązaniom związanym z automatyzacją procesów renegotjacji zawartych porozumień.

Podsumowanie

Zarządzanie i kontrola usług udostępnianych w chmurze obliczeniowej ma duże znaczenie dla zapewnienia, że obiecana jakość usług jest faktycznie świadczona. Taka kontrola jest sprawowana poprzez zawarcie odpowiednich umów o poziomie świadczenia usług (SLA). Umowy tego typu zawierają funkcjonalne opisy tego, czym jest usługa i jak można do niej uzyskać dostęp, a także opisy właściwości нефunkcyjnych w kategoriach wydajnościowych, prawnych, finansowych i regulacyjnych. Z powyższych względów umowa SLA jest ważnym

elementem działalności biznesowej przedsiębiorstw opartej na świadczeniu usług sieciowych.

Właściwie dobrana umowa SLA pomaga w zbudowaniu wiarygodności dla usługodawcy. Jest również sposobem na przyciągnięcie klientów w konkurencyjnym środowisku i nawiązanie relacji biznesowej klient–dostawca. Może pomóc w utrzymaniu klientów i zostać wykorzystana jako mechanizm różnicowania usług. Należy zauważyć, że większość obecnych umów SLA skupia się prawie wyłącznie na funkcjonalnych aspektach oferowanej usługi, takich jak poziom wydajności. Małą wagę przywiązuje się do czynników нефункциональных, które jednak mają znaczny wpływ na pomyślne nawiązanie relacji biznesowej.

Ważnym elementem zarządzania poziomem świadczenia usług w zakresie zarządzania umowami SLA są negocjacje. Są one jednym z etapów cyklu życia umowy SLA. Ich celem jest zniwelowanie konfliktów pomiędzy stronami podczas wystąpienia awaryjnych sytuacji i zachowanie stabilności biznesu.

W wielu sytuacjach umowy SLA są standardowe i nie są negocjowane. Jeśli jednak istnieje konieczność wypracowania specjalistycznej umowy SLA, na przykład jeśli jest wymagany dodatkowy monitoring świadczonych usług, prowadzone są negocjacje. Z reguły konsekwencją zawarcia umowy niestandardowej są większe koszty usługi. W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę na to, iż automatyzacja negocjacji parametrów umowy SLA jest kierunkiem ewolucji w sposobach zawierania umów tego typu. Jednocześnie podkreśla się, że automatyzacja ta jest utrudniona przez wymagania dotyczące poufności, które często zawierają komercyjne umowy.

Literatura

- Al-Sayed M.M., Hassan H.A., Omara F.A. (2020), *CloudFNF: An Ontology Structure for Functional and Non-Functional Features of Cloud Services*, „Journal of Parallel and Distributed Computing”, 141. DOI: 10.1016/j.jpdc.2020.03.019.
- Andrieux A., Czajkowski K., Dan A., Keahey K., Ludwig H., Pruyne J., Rofrano J., Tuecke S., Xu M. (2006), *Web Services Agreement Specification (WS-Agreement)*, Global Grid Forum 2, https://www.researchgate.net/publication/238681058_Web_services_agreement_specification_WS-Agreement (dostęp: 21.09.2022).
- Demirkan H., Goul M., Soper D.S. (2005), *Service Level Agreement Negotiation: A Theory-based Exploratory Study as a Starting Point for Identifying Negotiation Support System Requirements*, Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. DOI: 10.1109/HICSS.2005.540.
- Fitsilis P. (2006), *Practices and Problems in Managing Electronic Services Using SLAs*, „Information Management & Computer Security”, 14(2). DOI: 10.1108/09685220610678622.
- Florys M. (2020), *Service Level Management – serce modelu zarządzania usługami*, <https://asseconews.pl/service-level-management-serce-modelu-zarzadzania-uslugami/> (dostęp: 16.09.2022).
- GRAAP-WG (2007), *Web Services Agreement Specification (WSAgreement)*, <https://www.ogf.org/documents/GFD.107.pdf> (dostęp: 20.09.2022).

- Greenwell R. (2018), *An Approach to the Semantic Intelligence Cloud*, <https://www.napier.ac.uk/~media/worktribe/output-1255157/an-approach-to-the-semantic-intelligence-cloud.pdf> (dostęp: 21.09.2022).
- Halabi T., Bellaiche M. (2018), *A Broker-Based Framework for Standardization and Management of Cloud Security-SLAs*, „Computers & Security”, 75. DOI: 10.1016/j.cose.2018.01.019.
- Hasselmeyer P., Mersch H., Koller B., Quyen N., Schubert L., Wieder P. (2007), *Implementing an SLA Negotiation Framework*, https://www.researchgate.net/publication/215537303_Implementing_an_SLA_Negotiation_Framework (dostęp: 24.09.2022).
- Hijriani A., Sarno R. (2019), *Semantic SLA for Selecting SAAS ERP*, „Journal of Physics: Conference Series”, 1338. DOI: 10.1088/1742-6596/1338/1/012056.
- HotLead (2020), *Service Level Agreement, co to jest umowa SLA? – wzór i przykłady*, <https://hotlead.pl/pozyskiwanie-klientow/service-level-agreement-co-to-jest-umowa-sla-wzor-i-przyklady/> (dostęp: 16.09.2022).
- Htay Win N.N., Qu M.-C., Cui G., Rehman S.U., Wang X.-F. (2016), *Service Level Agreement Mapping and Provider Selection Using Annotated Semantic Information to WS-Agreement*, „Intelligent Automation & Soft Computing”, 22(3). DOI: 10.1080/10798587.2016.1156309.
- Hussain W., Hussain F.K., Hussain O.K., Damiani E., Chang E. (2017), *Formulating and Managing Viable SLAs in Cloud Computing from a Small to Medium Service Provider's Viewpoint: A State-of-the-Art Review*, „Information Systems”, 71. DOI: 10.1016/j.is.2017.08.007.
- IBM Cloud Education (2020), *Zarządzanie usługami informatycznymi (IT Service Management – ITSM)*, IBM, <https://www.ibm.com/pl-pl/cloud/learn/it-service-management> (dostęp: 17.09.2022).
- Jaramillo G.E. (2016), *A Semantic Contract Model and Knowledge-driven Process for Supporting Controllability in Service-oriented Approaches*, <https://hal-univ-pau.archives-ouvertes.fr/tel-02413034/document> (dostęp: 16.09.2022).
- Koller B. (2011), *Enhanced SLA Management in the High Performance Computing Domain*, https://www.researchgate.net/publication/279398534_Enhanced_SLA_management_in_the_high_performance_computing_domain (dostęp: 16.09.2022).
- Krasuski A. (2018), *Chmura obliczeniowa. Prawne aspekty zastosowania*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Kritikos K., Plexousakis D., Plebani P. (2016), *Semantic SLAs for Services with Q-SLA*, „Procedia Computer Science”, 97. DOI: 10.1016/j.procs.2016.08.277.
- Kritikos K., Uriarte R. (2017), *Semantic SLA for Clouds: Combining SLAC and OWL-Q*, [w:] Proceedings of the 7th International Conference on Cloud Computing and Services Science. DOI: 10.5220/0006299804320440.
- Kropidłowski M. (2022), *Umowa pomiędzy klientem a usługodawcą, czyli co powinieneś wiedzieć o SLA*, <https://cloudport.pl/blog/chmura-w-it/umowa-pomiedzy-klientem-a-uslugodawca-czyli-co-powinienes-wiedziec-o-sla> (dostęp: 16.09.2022).
- Kumar K.S.S., Jaisankar N. (2020), *An Automated Resource Management Framework for Minimizing SLA Violations and Negotiation in Collaborative Cloud*, „International Journal of Cognitive Computing in Engineering”, 1. DOI: 10.1016/j.ijcce.2020.09.001.
- Labidi T., Mtibaa A., Brabra H. (2016), *CSLAOnto: A Comprehensive Ontological SLA Model in Cloud Computing*, „Journal on Data Semantics”, 5(3). DOI: 10.1007/s13740-016-0070-7.

- Labidi T., Mtibaa A., Gaaloul W., Gargouri F. (2019), *Cloud SLA Negotiation and Renegotiation: An Ontology Based Context Aware Approach*, „Concurrency and Computation: Practice and Experience”, e5315. DOI: 10.1002/cpe.5315.
- Labidi T., Mtibaa A., Gargouri F. (2018), *Cloud SLA Terms Analysis Based on Ontology*, „Procedia Computer Science”, 126. DOI: 10.1016/j.procs.2018.07.263.
- Lu K., Yahyapour R., Wieder P., Yaqub E., Abdullah M., Schloer B., Kotsokalis C. (2016), *Fault-tolerant Service Level Agreement Lifecycle Management in Clouds Using Actor System*, „Future Generation Computer Systems”, 54. DOI: 10.1016/j.future.2015.03.016.
- Ludwig H., Keller A., Dan A., King R.P., Franck R. (2003), *Web Service Level Agreement (WSLA) Language Specification*, IBM, <http://cliplab.org/Projects/S-CUBE/papers/ludwig03:wsla-ibm.pdf> (dostęp: 20.09.2022).
- Mejssner B. (2013), *Umowa SLA. Co powinna zawierać*, <https://www.rp.pl/opinie-ekonomiczne/art16553011-umowa-sla-co-powinna-zawierac> (dostęp: 16.09.2022).
- Micsik A., Frutos H.M., Kotsiopoulos I., Koller B. (2009), *Semantically Supported SLA Negotiation*, 10th IEEE/ACM International Conference on Grid Computing. DOI: 10.1109/GRID.2009.5353048.
- Misiurek B. (2017), *MTBF, MTTR i MTTF – jak i po co stosować te wskaźniki?*, <https://leantrix.com/pl/mttf-mtbf-mtrr/> (dostęp: 16.09.2022).
- Muñoz H., Kotsiopoulos I., Micsik A., Koller B., Mora J. (2010), *Flexible SLA Negotiation Using Semantic Annotations*, [w:] Dan A., Gittler F., Toumani F. (red.), *Service-Oriented Computing. Lecture Notes in Computer Science*, 6275, Springer, Berlin - Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-642-16132-2_16.
- Nowak P. (2022), *Prawne aspekty chmury – negocjacje umowy korzystania z usług w modelu SaaS*, <https://snt.pl/prawne-aspekty-chmury-negocjacje-umowy-korzystania-z-uslug-w-modelu-saas/> (dostęp: 15.09.2022).
- Paschke A., Bichler M. (2008), *Knowledge Representation Concepts for Automated SLA Management*, „Decision Support Systems”, 46(1). DOI: 10.1016/j.dss.2008.06.008.
- Sajitha A.V., Subhajini A.C. (2018), *Service Level Agreement (SLA) for Cloud Computing for Ensuring Energy Efficiency in Green Data Centres: An Analysis*, „International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)”, 6(2).
- Sarangan V., Jyh-Cheng C. (2006), *Comparative Study of Protocols for Dynamic Service Negotiation in the Next-Generation Internet*, „IEEE Communications Magazine”, 44(3). DOI: 10.1109/mcom.2006.1607879.
- Saravanan D., Sargunam D., Rajaram D. (2016), *An Automated Semantic Negotiation for Cloud Service Level Agreements*, „Circuits and Systems”, 7. DOI: 10.4236/cs.2016.79211.
- Shojaiemehr B., Rahmani A.M., Qader N.N. (2018), *Cloud Computing Service Negotiation: A Systematic Review*, „Computer Standards & Interfaces”, 55. DOI: 10.1016/j.csi.2017.08.006.
- Shojaiemehr B., Rahmani A.M., Qader N.N. (2019a), *A Three-Phase Process for SLA Negotiation of Composite Cloud Services*, „Computer Standards & Interfaces”, 64(C). DOI: 10.1016/j.csi.2019.01.001.
- Shojaiemehr B., Rahmani A.M., Qader N.N. (2019b), *Automated Negotiation for Ensuring Composite Service Requirements in Cloud Computing*, „Journal of Systems Architecture: the EUROMICRO Journal”, 99. DOI: 10.1016/j.sysarc.2019.08.005.
- Wang M., Wu X., Zhang W., Ding F., Zhou J., Pei G. (2011), *A Conceptual Platform of SLA in Cloud Computing*, 2011 IEEE Ninth International Conference on Dependable, Autonomic and Secure Computing. DOI: 10.1109/DASC.2011.184.

- Wasielewska K., Podolska J. (2013), *Umowa SLA – aspekty praktyczne*, „Przegląd Telekomunikacyjny. Wiadomości Telekomunikacyjne”, 8-9.
- Wieder P., Butler J.M., Theilmann W., Yahyapour R. (Eds.) (2011), *Service Level Agreements for Cloud Computing*, Springer, New York. DOI: 10.1007/978-1-4614-1614-2.
- Yin Y., Zhou J., Zhang C., Chen D. (2016), *Adaptive SLA Mechanism for Service Sharing in Virtual Environments*, „Kybernetes”, 45(7). DOI: 10.1108/k-03-2014-0057.
- Ziegler W., Wieder P., Battre D. (2008), *Extending WS-Agreement for Dynamic Negotiation of Service Level Agreements*, CoreGRID Technical Report Number TR-0172.
- ZUCH (2022), *Usługi chmurowe w sektorze usług publicznych. Wzór umowy o gwarantowanym poziomie świadczenia usług w chmurze*, <https://chmura.gov.pl/zuch> (dostęp: 18.09.2022).

POZIOM ŚWIADOMOŚCI Z ZAKRESU TECHNOLOGII *BLOCKCHAIN* WŚRÓD STUDENTÓW WYDZIAŁU ZARZĄDZANIA POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ

Adam Sokołowski

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Rafał Niedbał

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

W rozdziale przybliżono wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w celu określenia poziomu wiedzy z zakresu technologii *blockchain* wśród studentów Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej. Z przeprowadzonych badań wynika, że większa część respondentów nie słyszała o tej technologii (69,8%). Inaczej natomiast przedstawia się sytuacja w przypadku kryptowalut, jako praktycznego przykładu zastosowania technologii *blockchain* w obszarach finansów. Aż 97,4% respondentów wskazało, że słyszało o tym środku płatniczym. Należy jednak podkreślić, że elastyczność oraz adaptacyjność technologii *blockchain* w różnych obszarach funkcjonowania gospodarki sugeruje konieczność popularyzacji wiedzy z tego zakresu na różnych kierunkach studiów.

Technologia *blockchain* stanowiąca integrację rozwiązań o dużym potencjale aplikacyjnym coraz intensywniej adaptowana jest w różnych gałęziach gospodarki światowej (Ertz, Boily 2019). Na technologię tę składają się użyteczne rozwiązania informacyjne, które z dużą skutecznością zostały wdrożone jako optymalizatory funkcjonowania przedsiębiorstw oraz podmiotów w takich sektorach, jak medycyna, finanse, logistyka, edukacja itp. Wymienić tu można takie składowe, jak: sieć rozproszona i zdecentralizowane systemy rozproszone; algorytmy kryptograficzne gwarantujące bezpieczeństwo przepływu transakcji; przyrostowe, niezamienialne bazy danych; zdecentralizowana organizacja autonomiczna; swobodny, transparentny dostęp do danych; dezintermediacja w obszarach związanych z dobrami i usługami cyfrowymi itp. Wszystkie te elementy stanowią mogą autonomiczne rozwiązania technologiczne i są adaptowane

w różnych obszarach gospodarki. Za utylitarne wdrożenie technologii *blockchain* uznać można rok 2009 i implementację łańcucha bloków w sferze finansowej, na którym oparta była sieć Bitcoin. Wdrożenie poprzedzone było opracowaniem manifestu autorstwa Nakamoto Satoshi, w którym zawarte były kluczowe idee, jakie niesie potencjał technologii *blockchain* i jego zastosowanie w konkretnym obszarze, jakim jest cyfrowa waluta (Nakamoto 2009). W tym miejscu należy podkreślić, że technologia *blockchain* stwarza dzięki swoim cechom szerokie spektrum zastosowania, a kryptowaluty są tylko jednym z utylitarnych przykładów jej adaptacji (Valdeolmillos i in. 2020). Kluczowy jest fakt, że rozwiązanie to jest funkcjonującym na dużą skalę w obszarach finansów zastosowaniem technologii *blockchain* i stanowić może obiekt empirycznych obserwacji (Albayatia i in. 2020). Stopień adaptacji tej technologii intensywnie wzrasta w różnych obszarach gospodarki na całym świecie (Zhang, Wu, Wang 2020).

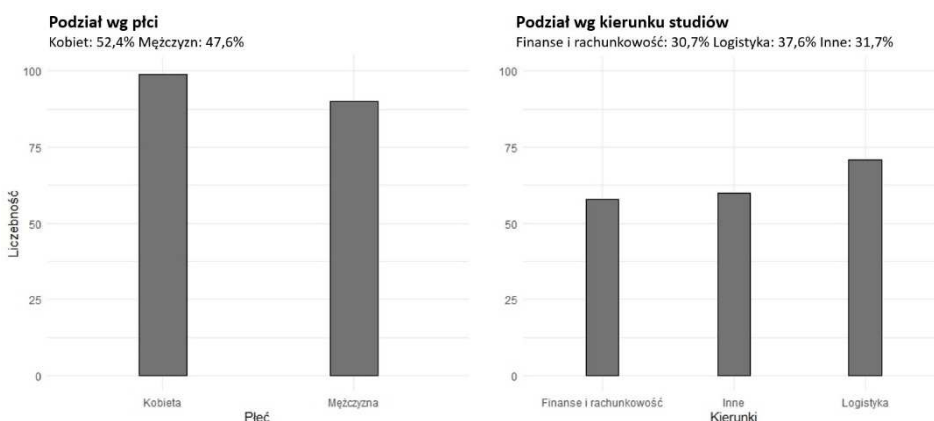
Motyw podjęcia problematyki badawczej

Skala i tempo wprowadzania i utylitarne zastosowania technologii *blockchain* zależne jest również od poziomu wiedzy i świadomości społeczeństwa. Istotny proces stanowi wzmocnienie świadomości o jej funkcjonalności na różnych poziomach edukacji (Hanushek, Wößmann 2010). Wzrost gospodarczy związany jest ze stanem wiedzy, a ta jest niewątpliwym aktywatorem progresywnego wdrażania i stosowania innowacyjnych technologii. Stąd elementem pomocniczym w tym kontekście może być wprowadzenie na studiach wyższych nowych kierunków nauczania lub przedmiotów związanych z technologią *blockchain*, które w efekcie wzmocnią będą adaptację tej technologii. Szkolnictwo wyższe w założeniu jest uznawane za podstawę rozwoju gospodarczego, społecznego i technologicznego, a związane jest to z tworzeniem kapitału ludzkiego oraz innowacjami społecznymi i technologicznymi (Panachev, Shcherbitsky, Medvedev 2021). Technologia *blockchain*, będąca jednym z wiodących kierunków w koncepcji Przemysłu 4.0, staje się coraz bardziej popularnym rozwiązaniem aplikowanym w różnych sektorach gospodarki. Sytuacja ta warunkuje wzrost zapotrzebowania na specjalistów z tej dziedziny. Przykładem może być odnotowany w Stanach Zjednoczonych wysoki popyt na ekspertów, który w roku 2018 wzrósł o 300% w stosunku do roku poprzedniego (Zhao 2018), a zjawisko to wciąż się intensyfikuje (Kassab, Destefanis, DeFranco 2021). Światowe Forum Ekonomiczne szacuje, że 10% światowego PKB do 2027 roku przechowywane będzie w rozwiązaniach z wykorzystaniem technologii *blockchain*. Kolejnym przykładem potwierdzającym intensyfikację wdrażania tej technologii jest raport firmy Gartner, który antycypuje, że do roku 2030 wartość inwestycji w *blockchain* osiągnie poziom ok. 3,1 bln USD (Kandaswamy, Furlonger 2018). Powyższe przesłanki wskazują na sukcesywny rozwój technologii *blockchain*, a co się z tym wiąże – rosnące zapotrzebowanie na specjalistów z przedmiotowej dziedziny. W konsekwencji rynek usług edukacyjnych dopasowuje się swoją ofertą do kreowanego popytu. Ważnym elementem prowadzonych badań w tym świetle jest identyfikacja profilu kierunków studiów i dopasowywanie ich oferty do

innowacyjnego kierunku technologicznego zawartego w założeniach Przemysłu 4.0 (Haugsbakken, Langseth 2019; Themistocleous i in. 2020). Realizowane są liczne badania, w jakim stopniu prowadzone jest kształcenie w tym zakresie wśród studentów różnych kierunków (Dymek, Grabowski, Paliwoda-Pękosz 2019; Opać, Veinović 2020). W niniejszym rozdziale odniesiono się do przykładów badań, które miały miejsce w takich krajach, jak: Turcja, Serbia, Chorwacja, Polska.

Metoda badawcza i wyniki

W celu określenia poziomu świadomości z obszarów technologii *blockchain* wśród studentów przeprowadzono badania ankietowe metodą CAWI (ang. *Computer Assisted Web Interview*). Kwestionariusz ankietowy skierowany był do studentów Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej w okresie od 01.05.2022 r. do 01.06.2022 r. Jako metodę doboru próby przyjęto dobór celowy. Do badań ankietowych wybrano przede wszystkim studentów z dwóch kierunków: *finanse i rachunkowość* oraz *logistyka*. Na wysłane pytania odpowiedziało 189 studentów. W badaniach brali udział studenci studiów stacjonarnych w następujących proporcjach: 52,4% – kobiety, 47,6% – mężczyźni. Ze względu na dysproporcje respondentów pod kątem obszaru kształcenia wyodrębniono trzy grupy prezentujące następujące kierunki: *finanse i rachunkowość* – 30,7% ankietowanych, *logistyka* – 37,6% oraz grupa *inne* – 31,7%. W tej ostatniej zagregowanej grupie znaleźli się studenci pozostałych kierunków studiów (tj.: *zarządzanie, design i zarządzanie projektami* oraz *zarządzanie jakością i produkcją*), których ze względu na małą liczebność oraz podobieństwo profilu nauczania zdecydowano się przedstawić w formie zbiorczej (*rysunek 8.1*). Przeprowadzone badania miały charakter pilotażowy i w perspektywie czasu autorzy zakładają ich rozszerzenie o uwzględnienie w rozważaniach oddzielnie każdego kierunku studiów oraz zwiększenie liczebności próby badawczej.

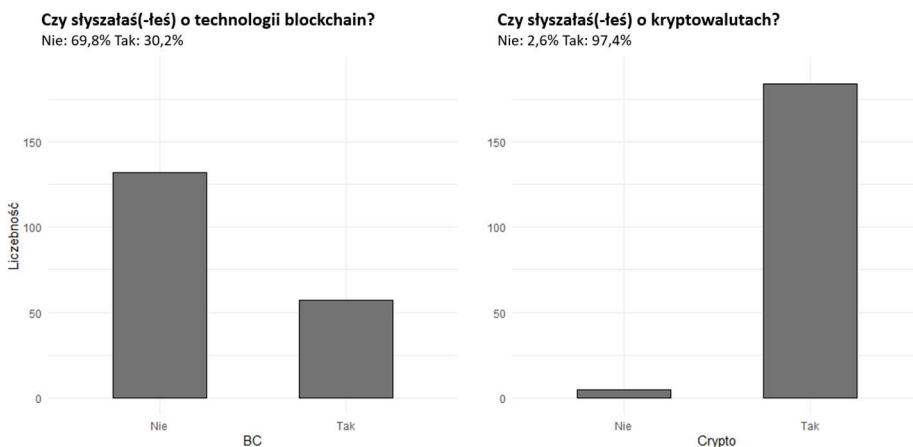


Rysunek 8.1. Charakterystyka grupy badawczej

Źródło: Opracowanie własne

Celem zasadniczym przeprowadzonych badań było sprawdzenie, czy wśród studentów Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, ze wskazanym podziałem na grupy, zależnie od kierunków studiów, istnieje świadomość na temat technologii *blockchain* i czy respondenci są zainteresowani jej poszerzeniem o tego typu zagadnienia tematyczne. Obok celu głównego postawiono cel pomocniczy, tj.: określenie zróżnicowanych cech wpływających na zainteresowanie przedmiotowymi obszarami tematycznymi, co w przyszłości stanowić mogłoby sposób profilowania studentów pod kątem wprowadzania zajęć dydaktycznych z zakresu technologii *blockchain*.

W pierwszej części kwestionariusza ankietowego dokonano rozpoznania mającego na celu określenie, jak przedstawia się poziom świadomości z zakresu technologii *blockchain*. Kluczowym aspektem określonym w ramach celu badań było zidentyfikowanie, jaki odsetek respondentów ma świadomość o istnieniu technologii *blockchain* i jak kształtuje się ona w ramach podzielonych, wskazanych grup. Z odpowiedzi na pytanie dotyczące wiedzy na temat *blockchain* wynikało, że większa część respondentów (69,8%) nie słyszała o tej technologii (rysunek 8.2). Inaczej natomiast przedstawia się sytuacja w przypadku praktycznego przykładu zastosowania rozproszonego rejestru bloków w obszarach finansów. W odpowiedzi na pytanie o wiedzę dotyczącą kryptowalut – cyfrowej waluty w oparciu o funkcjonalność technologii *blockchain* – większość respondentów wskazała, że słyszała o tym środku płatniczym (97,4% badanych), jedynie 2,6% pytanych nie ma żadnej wiedzy na ten temat.



Rysunek 8.2. Poziom świadomości badanych studentów na temat technologii *blockchain* oraz kryptowalut

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku obserwacji kształtowania poziomu świadomości na temat technologii *blockchain* można zauważyć, że najniższy odsetek respondentów deklarujących znajomość w tym obszarze jest na kierunku *finanse i rachunkowość* (aż 81% respondentów z grupy prezentującej ten kierunek nie słyszało o tej

technologii). Natomiast na podobnych poziomach kształtuje się stan świadomości na kierunkach *logistyka* (69%) i *inne* (60%) (tabela 8.1).

Poziom wiedzy wśród wyłonionej grupy osób deklarujących znajomość tematyki *blockchain* (30,2% ankietowanych) określany był w sposób subiektywny – autooceną, która miała swoją reprezentację za pomocą skali porządkowej w zakresie od 1 do 5 (gdzie: 1 – niski poziom wiedzy, 2 – średni, 3 – trudno powiedzieć, 4 – dobry, 5 – wysoki). Dla poszczególnych kierunków wartości średnie kształtowały się odpowiednio: dla kierunku *finanse i rachunkowość* – 1,64 (mediana = 1), dla kierunku *logistyka* – 1,82 (mediana = 2), natomiast dla pozostałych kierunków ujętych we wspólnej grupie *inne* średnia ustalona była na poziomie 1,94 (mediana = 1). Zauważyć można we wszystkich tych przypadkach niską samoocenę respondentów co do wiedzy na przedmiotowy temat. W odniesieniu do całej grupy wykazującej swoją znajomość technologii *blockchain* wynikało, że 75% respondentów wskazuje na niski z poziom wiedzy przedmiotowej.

Tabela 8.1. Poziom świadomości na temat technologii *blockchain* wśród studentów wybranych kierunków. Odpowiedź na pytanie: Czy słyszałeś o technologii *blockchain*?

Kierunek	Odpowiedzi	
	tak	nie
Finanse i rachunkowość	19%	81%
Logistyka	31%	69%
Inne	40%	60%

Źródło: Opracowanie własne

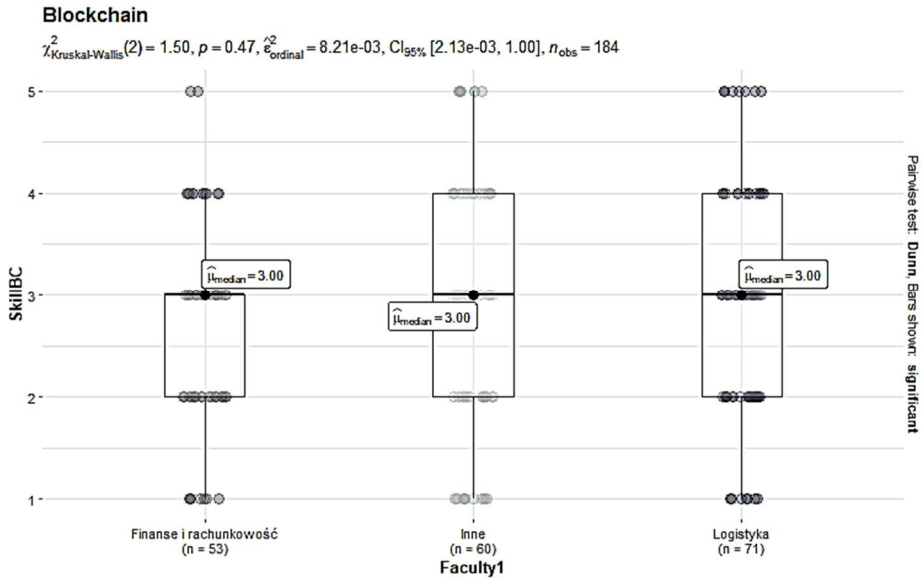
Dodatkowo w ramach badań ankietowych wprowadzone były pytania kontrolne pozwalające na wstępną ocenę poziomu wiedzy respondentów z obszarów technologii *blockchain*. Pytania związane były z deskryptywnym wyjaśnieniem charakteru *blockchain* przez uczestników badania i wskazaniem funkcjonalności oraz cech szczególnych rozwiązań działających na bazie tej technologii. Odpowiedzi weryfikowane były przez ekspertów dziedzinowych (pracownicy naukowcy), a szczególną uwagę zwracano poza trafnością opisu na występujące w nich frazy. Ocena ich miała charakter jakościowy. Większość respondentów, opisując tę technologię, kojarzyła ją z takimi zagadnieniami, jak: kryptowaluty (32%), transakcje (16%), przetwarzanie danych (7%), niescentralizowany rejestr (7%) oraz struktura bloków (4%). Ciekawym aspektem zauważonym w odpowiedziach było połączenie technologii *blockchain* z intensywnie rozwijającym się cyfrowym aktem własności – NFT (ang. *Non-Fungible Token*) (6%). Na tym etapie badań zidentyfikowano również zasadniczą różnicę postrzegania technologii *blockchain* oraz stanu wiedzy wynikającego z podziału na płeć. W grupie respondentów, którzy przedstawili definicję łańcucha bloków, było 76% mężczyzn i 24% kobiet (w tym z kryptowalutami technologię tę kojarzy 83% mężczyzn, z transakcjami 73% mężczyzn). Zauważyć też można, że prezentowana przez respondentów

definicja technologii *blockchain* nie miała zunifikowanego charakteru, stąd zakres podobnych fraz ujęty jest zaledwie w wąskim przedziale słów podobnych, od 6% do 32% ospowiedzi (co wynikać może z dużej dowolności w jej interpretacji).

W ramach badań wstępnie sformułowano hipotezę zerową h_0 – nie istnieje różnica w stopniu zainteresowania poszerzeniem wiedzy z zakresu technologii *blockchain* (SkillBC) między studentami różnych kierunków oraz hipotezę alternatywną h_1 o istotnej statystycznie różnicy w chęci poszerzenia wiedzy z zagadnień związanych z *blockchain*. Poziom zainteresowania (zmienna zależna) deklarowany był przez respondentów i wyrażony w pięciostopniowej skali Lickerta (1 – niski, 2 – średni, 3 – trudno powiedzieć, 4 – dobry, 5 – bardzo dobry). Korzystając z testu Shapiro–Wilka, stwierdzono, że rozkład zmiennej reprezentującej zainteresowanie respondentów poszerzeniem wiedzy z zakresu *blockchain* dla wszystkich prób (zmienną grupującą był tu kierunek) odbiega od rozkładu normalnego przy kształtującym się prawdopodobieństwie testowym $p = 5.669e-4$ dla kierunku *finanse i rachunkowość*, $p = 2.194e-3$ dla *inne*, $p = 1.597e-4$ dla kierunku *logistyka*. Podobnie przedstawiają się wyniki w przypadku zainteresowania poszerzeniem wiedzy z zakresu kryptowalut dla wszystkich trzech grup z różnych kierunków. W związku z powyższym na dalszych etapach badań w celu weryfikacji postawionych hipotez posłużono się testem nieparametrycznym Kruskala–Wallisa. Dla tych trzech grup studentów dokonano analizy, czy istnieje pomiędzy nimi istotna statystycznie różnica w zainteresowaniu poszerzeniem wiedzy z zakresu technologii *blockchain*. Z testu Kruskala–Wallisa wynikało, że przy poziomie istotności 0,05 nie ma podstawy do odrzucenia hipotezy zerowej, a prawdopodobieństwo odpowiednio dla trzech grup reprezentujących różne kierunki wynosiło $p = 0,47$, gdzie średnia zainteresowania dla *finansów i rachunkowości* wynosiła 2,72, dla *logistyki* – 2,96, a dla grupy *inne* – 2,95 mediana dla wszystkich grup określona była na poziomie 3 (*rysunek 8.3*). Tym samym nie została wykazana istotna statystycznie różnica w zapotrzebowaniu rozszerzenia wiedzy z zakresu technologii *blockchain* pomiędzy obserwowanymi grupami studentów.

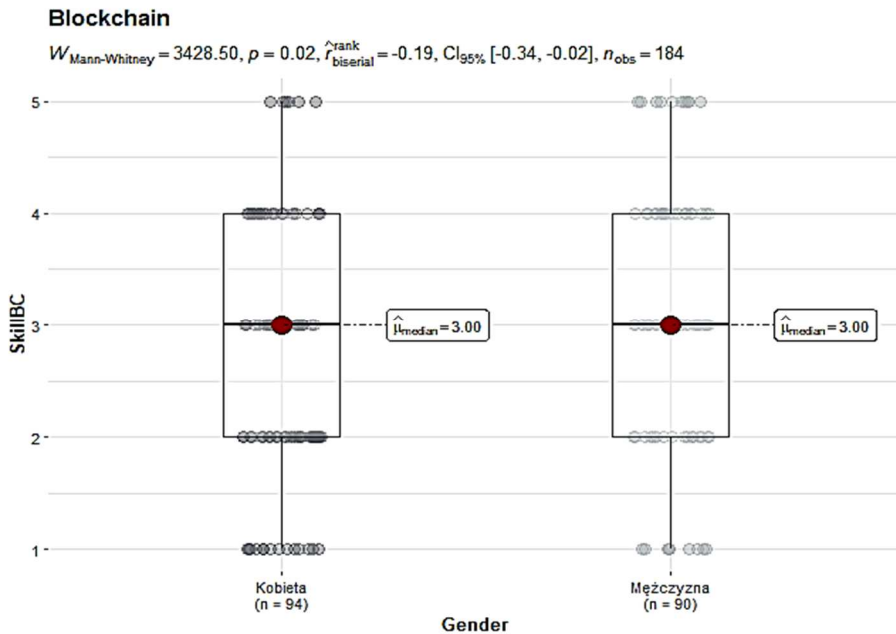
W kontynuacji obserwacji oraz braku zasadności odrzucenia hipotezy o różnicy w chęci poszerzania wiedzy z zakresu technologii *blockchain* wśród grup respondentów reprezentujących trzy kierunki dokonano analizy pod kątem określenia innych wielkości, które warunkowałyby istotne statystycznie różnice w wyszczególnionych grupach (ASA 2016). Wskazanie tych zmiennych, konstruowanych na bazie badań ankietowych wpływających na linię podziału grupy badawczej, określone było w zakresie celu pomocniczego (Amrhein, Greenland, McShane 2019).

Dokonując wstępnej, zwizualizowanej eksploracji danych, wybrano zmienne, które potencjalnie mogłyby mieć wpływ na to zróżnicowanie. Zauważono, że taki podział ma charakter dychotomiczny i warunkują go zmienne takie jak: płeć (zmienna niezależna – Gender) oraz obecność wśród znajomych osób inwestujących w kryptowaluty (zmienna niezależna – Trader). W dalszych badaniach zdecydowano się podjąć obserwację, jakie jest zainteresowanie poszerzeniem wiedzy wśród grupy badawczej ze względu na płeć. Na tym etapie badań odrzucona została hipoteza h_0 .



Rysunek 8.3. Stopień zainteresowania (wg kierunków) poszerzeniem wiedzy z zakresu technologii *blockchain*

Źródło: Opracowanie własne



Rysunek 8.4. Stopień zainteresowania (wg płci) poszerzeniem wiedzy z zakresu technologii *blockchain*

Źródło: Opracowanie własne

Wykazano, korzystając z testu nieparametrycznego Manna–Withneya, że pomiędzy mężczyznami a kobietami istnieje istotna statystycznie różnica między stopniem zainteresowania poszerzeniem wiedzy z zakresu technologii przy prawdopodobieństwie w $p = 0,02$ (gdzie średnia dla mężczyzn ustalona była na poziomie 3,08, w przypadku kobiet wynosiła ona 2,7) (rysunek 8.4) oraz występuje istotna statystycznie różnica ($p = 0,03$) w zainteresowaniu w obszarach zgłębienia tematyki związanej z kryptowalutami (średnia dla mężczyzn 3,64, dla kobiet 3,28, mediana określona na poziomie 3).

Stwierdzono również, że istotny statystycznie podział ze względu na płeć w ramach całej grupy respondentów jest zauważalny w przypadku obserwacji pod kątem kierunków tylko wśród studentów *finansów i rachunkowości*.

Dyskusja

W badaniach podział respondentów ze względu na płeć rysował się proporcjonalnie, wynikało to ze specyfiki Wydziału Zarządzania i charakteru prowadzonych przedmiotów, gdzie przeważają zagadnienia z zakresu nauk ekonomiczno-społecznych. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzić można duże dysproporcje wśród respondentów w poziomie świadomości oraz wiedzy z zakresu technologii *blockchain*, jak i kryptowalut. W przypadku cyfrowej waluty stwierdzono, że większość respondentów słyszała o tym zagadnieniu (97,4%). W przypadku technologii *blockchain* świadomość o niej była zdecydowanie mniejsza, w tym punkcie zaledwie 30,2% respondentów zadeklarowało swoją wiedzę z tego obszaru przedmiotowego, przy czym jej poziom w całej grupie oceniany był jako niski (średnia = 1,89, mediana = 2). W grupie z wiedzą o technologii *blockchain* dominowali mężczyźni – 77% (kobiety – 23%). Poziom ten zbliżony jest do przekrojowej znajomości technologii wykazanej w ogólnopolskich badaniach przeprowadzonych przez Uniwersytet Łódzki, gdzie 62% respondentów przyznało, że nie słyszało o tym obszarze tematycznym (Rudnicka i in. 2020). Tak rysująca się dysproporcja może wynikać z faktu, że cyfrowy pieniądz stanowi praktyczny przykład użycia, natomiast technologia *blockchain*, w oparciu o którą funkcjonuje, jest tematem mało rozpoznawalnym na skutek niskiej popularyzacji w mediach, jak również w ośrodkach odpowiadających za procesy edukacyjne. Podobne rezultaty uzyskano podczas przeprowadzonych badań nad poziomem świadomości z zakresu technologii *blockchain* np. w Zagrzebiu. Badania przeprowadzono wśród studentów medycyny. W tym przypadku większość respondentów nie słyszała o technologii *blockchain* (ok. 75,4%), 15,1% zgłosiło, że ma świadomość, a pozostała grupa zadeklarowała wiedzę z zakresu *blockchain* popartą literaturową analizą tego zagadnienia. Poza tym podobieństwem w ramach badań można również odnieść się do analogii związanej z odnotowanym większym zainteresowaniem tą tematyką wśród mężczyzn (Radanovic, Rkman, Likic 2018).

W większości opracowań naukowych badania związane z analizą stopnia świadomości i wiedzy z obszarów technologii *blockchain* przeprowadzane są wśród studentów kierunków związanych z informatyką, a układem odniesienia są inne

kierunki nietechniczne. Z przeprowadzonych badań płyną wnioski, że studenci informatyki przejawiają większą wiedzę i zainteresowanie technologią *blockchain* niż studenci innych kierunków. Przykładem tu mogą być wyniki badań przeprowadzonych wśród studentów wydziałów technologicznych przez Ş. Bahtiyar i in. (2020), zgodnie z którymi 70,5% respondentów wskazało, że ma świadomość istnienia technologii *blockchain*, a tylko 29,5% nie miało żadnej wiedzy na ten temat. Tendencję tę potwierdzają również obserwacje, których dokonali M. Opać i M. Veinović (2020) na grupie studentów z Serbii, gdzie 57,1% uczestników badania zaznaczyło, że słyszało o technologii *blockchain*. Podobne wnioski potwierdzają badania, które przeprowadzili D. Dymek, M. Grabowski i G. Paliwoda-Pękosz (2019) w Polsce na uczelniach o profilu informatycznym. Zdecydowanie większa wiedza wśród studentów tych kierunków z obszaru technologii *blockchain* może wynikać z faktu, że rozwiązanie to bazuje na składowych, które mają swoją genezę w obszarach informatyki (rozproszone bazy danych, kryptografia itp.) i wciąż sukcesywnie płynącego zapotrzebowania rynków pracy na dedykowanych specjalistów, np. z kompetencjami programisty.

W prowadzonych obserwacjach uwzględniane były również pewne składowe czynniki, które potencjalnie mogłyby mieć wpływ na stan świadomości z zakresu technologii *blockchain* oraz kryptowalut wśród respondentów. Takim czynnikiem była m.in. analiza otoczenia respondentów i identyfikacja, czy wśród ich znajomych są osoby zainteresowane lub angażujące się w przedmiotową tematykę. W przypadku studentów Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej 75% respondentów wskazało, że znają osoby, które inwestują w kryptowaluty. Poziom ten był zdecydowanie wyższy niż w przytoczonych badaniach w innych ośrodkach, jak np. wśród studentów z Serbii, gdzie 51,2% wskazało na takich znajomych. Wskaźnik ten w przypadku obserwowanej grupy badawczej prawdopodobnie uzasadnia tak wysoki poziom rozpoznawalności cyfrowej waluty w porównaniu ze stanem świadomości o technologii *blockchain*. Zaobserwowany niski poziom świadomości i wiedza z obszarów technologii *blockchain* warunkowały również nieduże zainteresowanie poszerzeniem wiedzy z przedmiotowego obszaru. Zauważalna różnica widoczna była w stopniu zainteresowania pozyskaniem wiedzy z zakresu kryptowalut, które stanowią aplikacyjne zastosowanie *blockchain*.

W badaniach respondenci wskazali również na popularne źródła pozyskiwania wiedzy dotyczącej przedmiotowych obszarów. W przypadku technologii *blockchain* na pierwszym miejscu wskazano na branżowe portale informacyjne (59,6% respondentów), na drugim kanały YouTube (57,9%), media społecznościowe ze szczególnym wskazaniem na Twitter (31,6%), rozmowy z innymi ludźmi (28,1%). Niewielki odsetek uczestników badania wskazał jako źródło zajęcia i wykład na uczelni (8,8%). W odniesieniu do kryptowalut jako pierwsze źródło informacji zostały również wytypowane branżowe portale informacyjne (74,1% respondentów). Za nimi znalazły się rozmowy z innymi ludźmi (60,5%), kanały YouTube (58,9%), media społecznościowe (28,1%). W tym miejscu również niewielka grupa wskazuje na źródło informacji w postaci wykładów i zajęć na uczelni (5,4%).

W przypadku analizowanych kierunków w ramach prowadzonych badań nie odnotowano istotnej statystycznie różnicy w poziomie zainteresowania poszerzeniem wiedzy z zakresu technologii *blockchain*; warunkowane jest to również niewielką świadomością z tego obszaru. Różnica ta jest zauważalna w odniesieniu do utylitarnego przykładu jej zastosowania, czyli kryptowalut, tu zdecydowana większość respondentów zadeklarowała świadomość i wiedzę dziedzinową. Zauważyć można również, że tymi obszarami szczególnie zainteresowane są osoby, których profil studiów nawiązuje do charakterystyki utylitarnego przykładu zastosowania technologii *blockchain*, są to studenci kierunku *finanse i rachunkowość* (średnia poziomu zainteresowania 3,45) oraz kierunku *logistyka* (3,58).

Wyższy poziom wiedzy i szerszą skalę zainteresowania z obszaru *blockchain* przejawiają mężczyźni. Może to być uwarunkowane większym zainteresowaniem tematyką nowych technologii, które wynikają ze specyfiki płci (Sobieraj, Krämer 2019).

Podsumowanie

Adopcja technologii *blockchain* jest procesem intensywnie rozwijającym się w wielu krajach. Zauważyć można, że popularyzacja tej technologii oparta jest m.in. na fundamencie rynku finansowego i ciągłej adopcji kryptowalut. Świadcstwem tego procesu może być rosnące zainteresowanie kolejnych instytucji adaptacją rozwiązań *blockchainowych*. Ten obszar jest najbardziej symptomatycznym przykładem utylitarnego zastosowania technologii *blockchain* z punktu widzenia osób, których wiedza, upodobania nie są wprost ukierunkowane na zainteresowanie obszarami technologicznymi. Pomimo wielu pejoratywnych opinii wiążących się z kryptowalutami oraz kontrowersji wynikających z braku regulacji stają się one pewnym reprezentatywnym zjawiskiem świadczącym o wzrastającym zainteresowaniu utylitarnym przykładem technologii *blockchain*. Założyć można, że przesłanki świadczące o wzroście zainteresowania tą technologią często warunkowane są korzyściami płynącymi z jej charakteru, mowa tu m.in. o transparentności, bezpieczeństwie, rozproszonym środowisku sieciowym, swobodnym dostępie, braku centralnego elementu zarządzania itp. Z przeprowadzonych badań wynika, że zdecydowanie przeważa świadomość o istnieniu rozwiązań aplikacyjnych związanych z technologią *blockchain* nad samą istotą tej technologii. Zjawisko to znajduje swoje uzasadnienie w fakcie, że na grupy o takim stanie świadomości składają się osoby ukierunkowane na profil nauk niezwiązanych z obszarami technologicznymi. Potwierdzeniem tej supozycji w prowadzonych badaniach mogą być studenci reprezentujący kierunek *finanse i rachunkowość*. Zauważyć tu można dużą dysproporcję w odniesieniu do pozostałych badanych kierunków, między stanem świadomości z zakresu technologii *blockchain* a stanem świadomości z zakresu utylitarnego jej zastosowania, czyli kryptowalut.

Uniwersalny charakter technologii *blockchain*, jej elastyczność oraz adaptacyjność w różnych obszarach funkcjonowania gospodarki sugeruje jednak konieczność popularyzacji wiedzy z tego zakresu na różnych kierunkach studiów.

Literatura

- Albayatia H., Kyoung Kim S., Jeung Rho J. (2020), *Accepting Financial Transactions Using Blockchain Technology and Cryptocurrency: A Customer Perspective Approach*, „Technology in Society”, 62. DOI: 10.1016/j.techsoc.2020.101320.
- Amrhein V., Greenland S., McShane B. (2019), *Scientists Rise Up Against Statistical Significance*, <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00857-9> (dostęp: 15.10.2022).
- ASA (2016), *American Statistical Association Releases Statement on Statistical Significance and P-Values*, <https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/p-valuestatement.pdf> (dostęp: 18.10.2022).
- Bahtiyar Ş., Paksoy O., Güldöşüren E., Pekel M.E. (2020), *A Survey on Blockchain Awareness among Students*, „European Journal of Science and Technology”, 18.
- Dymek D., Grabowski M., Paliwoda-Pękosz G. (2019), *Blockchain Awareness among Computer Science Students: A Preliminary Study*, [w:] Pańkowska M., Sandkuhl K. (eds.), *Perspectives in Business Informatics Research*. BIR 2019. Lecture Notes in Business Information Processing, 365, Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-31143-8_3.
- Ertz M., Boily É. (2019), *The Rise of the Digital Economy: Thoughts on Blockchain Technology and Cryptocurrencies for the Collaborative Economy*, „International Journal of Innovation Studies”, 3(4). DOI: 10.1016/j.ijis.2019.12.002.
- Hanushek E.A., Wößmann L. (2010), *Education and Economic Growth*, [w:] Peterson P., Baker E., McGaw B. (eds.), *International Encyclopedia of Education*, 2. Elsevier, Oxford.
- Haugsbakken H., Langseth I. (2019), *The Blockchain Challenge for Higher Education Institutions*, „European Journal of Education”, 2(3), https://revistia.org/files/articles/ejed_v2_i3_19/Haugsbakken3.pdf (dostęp: 17.10.2022).
- Kandaswamy R., Furlonger D. (2018), *Blockchain-Based Transformation: A Gartner Trend Insight Report*, <https://gtnr.it/2Y0SRmW> (dostęp: 16.10.2022).
- Kassab M., Destefanis G., DeFranco J. (2021), *Prince Pranav: Blockchain-Engineers Wanted: An Empirical Analysis on Required Skills, Education and Experience*, 2021 IEEE/ACM 4th International Workshop on Emerging Trends in Software Engineering for Blockchain (WETSEB), Madrid, Spain. DOI: 10.1109/WETSEB52558.2021.00014.
- Nakamoto S. (2009), *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (dostęp: 12.10.2022).
- Opačić M., Veinović M. (2020), *Student Motivation to Learn About Blockchain Technology*, Sinteza 2020 International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research. DOI: 10.15308/Sinteza-2020-199-206.
- Panachev A., Shcherbitsky V., Medvedev M.A. (2021), *Application of Blockchain Technologies and Game Approach in the Educational Process of Universities*, AIP Conference Proceedings 2333, 100004 (2021). DOI: 10.1063/5.0042076.
- Radanovic I., Rkman D., Likic R. (2018), *Awareness of Blockchain Technology: A Survey among Students of the Zagreb Medical School*, Proceedings for Annual Meeting of The Japanese Pharmacological Society. WCP2018. PO1-10. DOI: 10.1254/jpssuppl.WCP2018.0_PO1-10-5.
- Rudnicka A., Kaczorowska-Spychalska D., Kulik M., Reichel J. (2020), *Digital ethics – polscy konsumenci wobec wyzwań etycznych związanych z rozwojem technologii*, I Ogólnopolski Raport, Uniwersytet Łódzki, Łódź, https://www.telepolis.pl/images/2020/12/Digital_ethics_raport.pdf (dostęp: 20.10.2022).
- Sobieraj S., Krämer N.C. (2019), *Similarities and Differences between Genders in the Usage of Computer with Different Levels of Technological Complexity*, Computers in Human Behavior. DOI: 10.1016/j.chb.2019.09.021.

- Themistocleous M., Christodoulou K., Iosif E., Louca S., Tseas D. (2020), *Blockchain in Academia: Where Do We Stand and Where Do We Go?*. DOI: 10.24251/HICSS.2020.656.
- Valdeolmillos D., Mezquita Y., González-Briones A., Prieto J., Corchado J.M. (2020), *Blockchain Technology: A Review of the Current Challenges of Cryptocurrency*, [w:] Prieto J., Das A., Ferretti S., Pinto A., Corchado J. (eds.), *Blockchain and Applications. BLOCKCHAIN 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1010, Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-23813-1_19.
- Zhang C., Wu C., Wang X. (2020), *Overview of Blockchain Consensus Mechanism*, Proceedings of the 2020 2nd International Conference on Big Data Engineering; Shanghai, China. 29-31 May 2020; 7-12.
- Zhao D. (2018), *The Rise of Bitcoin Blockchain: A Growing Demand for Talent*, <https://www.glassdoor.com/research/rise-in-bitcoin-jobs/> (dostęp: 15.10.2022).

TRANSAKCJE OSZUKAŃCZE DOKONYWANE PRZY UŻYCIU BEZGOTÓWKOWYCH INSTRUMENTÓW PŁATNICZYCH JAKO PRZYKŁAD CYBERPRZESTĘPCZOŚCI

Kamila Tomczyk

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

Ze względu na dynamiczny rozwój technologii informatycznych i bankowości internetowej stale rośnie znaczenie bezpiecznej transmisji i przetwarzania danych. Wraz z rozwojem techniki wymiany informacji przez Internet powstało wiele udogodnień dla klientów i użytkowników usług informatycznych. Z drugiej strony proces udostępniania informacji za pośrednictwem Internetu w postaci bankowości elektronicznej generuje wiele zagrożeń związanych z cyberprzestępczością, przechwyceniem informacji poufnych, kradzieżą danych i malwersacjami finansowymi w systemach bankowości online. Nowe rodzaje cyberprzestępczości atakują oprogramowania ransomware (oprogramowanie blokujące dostęp do komputera czy danych i wyłudające okup) i botnety na dużą skalę kradzież danych osobowych.

Przyjęta metodologia badawcza polegała na dokonaniu analizy danych statystycznych udostępnionych przez Bank Spółdzielczy pod kątem ustalenia liczby operacji oszukańczych dokonanych kartami płatniczymi. Badania koncentrowały się głównie na okresie czasu pandemii wywołanej wirusem SARS-CoV-2 od stycznia 2019 roku do grudnia 2021 roku, kiedy bank wprowadził nowe rozwiązania dla klientów: aplikację mobilną, a pod koniec 2021 roku wdrożył usługę BLIK, która cieszy się popularnością zarówno wśród użytkowników indywidualnych, jak i instytucjonalnych.

Rozdział ma na celu wskazanie na jedno z kluczowych wyzwań, jakim jest funkcjonowanie sektora bankowego w sytuacji rosnących przypadków transakcji

oszukańczych. W pierwszej kolejności scharakteryzowano bankowość elektroniczną oraz pojęcie fraudów, a następnie przytoczono kilka przykładów ataków na systemy bankowe. Dokonano analizy transakcji oszukańczych na przykładzie Banku Spółdzielczego.

Charakterystyka bankowości elektronicznej

Bankowość elektroniczna to „forma usług świadczonych przez banki na rzecz klientów, polegająca na umożliwieniu dostępu do rachunku bankowego na odległość za pomocą urządzeń do elektronicznego przetwarzania danych, takich jak komputer, telefon, tablet, bankomat, terminal, odbiorniki telewizji cyfrowej” (Górniewicz, Obczyński, Pstruś 2014, s. 30). Podziałem, jakiego można dokonać w obszarze bankowości elektronicznej, jest klasyfikacja ze względu na przyjęte kanały komunikacji (dystrybucji). W bankowości elektronicznej wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje usług (Kwaśniewski i in. 2010, s. 6):

- bankowość terminalową,
- bankowość internetową,
- bankowość telefoniczną.

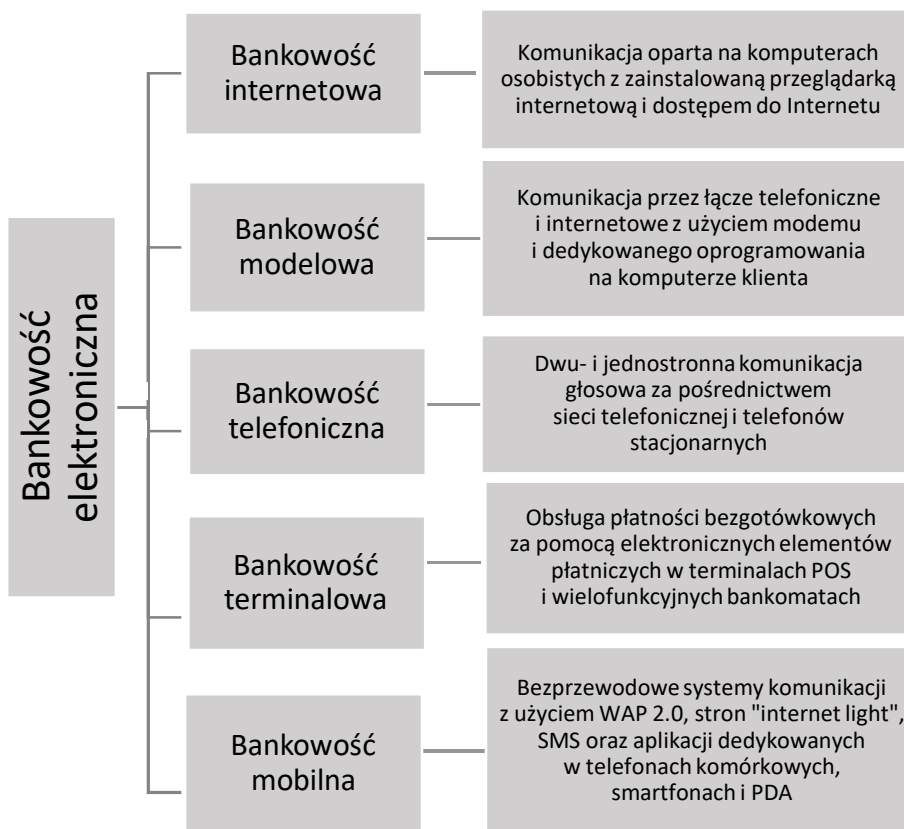
Różnorodność definicji bankowości elektronicznej w literaturze przedmiotu wynikać może z odmiennego spojrzenia na jej istotę i różnych celów, którym określone definicje mają służyć (*tabela 9.1*). Indywidualne doświadczenia autorów mogą mieć wpływ na sposób definiowania bankowości elektronicznej.

Tabela 9.1. Wybrane definicje bankowości elektronicznej

Autor definicji	Definicja bankowości elektronicznej
J.H. Górka	Całościowa koncepcja zakładająca wykorzystywanie w praktyce operacyjnej systemów informatyczno-komunikacyjnych do usprawniania i przyspieszenia realizacji zleceń klientów banków, co prowadzi do przyspieszenia obiegu pieniądza bezgotówkowego.
B. Kosiński	Wszelkie oparte na zastosowaniu elektronicznych urządzeń telekomunikacyjnych świadczenie usług bankowych na odległość, które pozwala klientowi na korzystanie z tych usług w siedzibie banku lub w miejscu zamieszkania.
G. Kotliński	Całościowa koncepcja zakładająca wykorzystywanie w praktyce operacyjnej systemów informatyczno-komunikacyjnych do usprawniania i przyspieszenia realizacji zleceń klientów banków, co prowadzi do przyspieszenia obiegu pieniądza bezgotówkowego.
J. Grzywacz	Różnorodne procesy umożliwiające przez nowoczesną technologię i dotyczące tradycyjnej działalności operacyjnej banków oraz innych czynności (np. realizowania strategii marketingowej, zabezpieczania informacji), a zarazem zdalne korzystanie z usług bankowych za pomocą łącz telekomunikacyjnych oraz urządzeń informatycznych.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://9lib.org/article/...>)

Podział bankowości elektronicznej w zależności od kanałów dystrybucji w sposób graficzny zaprezentowano na *rysunku 9.1*.



Rysunek 9.1. Klasyfikacja tradycyjna bankowości elektronicznej według kanałów dystrybucji i komunikacji

Źródło: (Borcuch 2016, s. 58)

Bankowość internetowa – obecnie jedna z najpopularniejszych form bankowości elektronicznej. Pozwala na dokonywanie operacji bankowych przez Internet. Bankowość internetowa jako instrument bankowości elektronicznej jest alternatywnym w stosunku do placówki oddziału bankowego kanałem dystrybucji, wykorzystującym sieć do świadczenia usług bankowych (Chmielarz 2005, s. 22).

Bankowość telefoniczna – usługi bankowe dostępne za pomocą telefonu komórkowego lub stacjonarnego. Bankowość telefoniczna jest jedną z pierwszych zautomatyzowanych usług oferowanych klientom banków (Świecka 2004, s. 18). Obecnie bankowość telefoniczna jest kojarzona jako rozmowa z konsultantem. Po stronie banku ten rodzaj komunikacji jest realizowany zazwyczaj w ramach automatycznej telefonicznej obsługi klienta (*call center*) wyposażonej w system telekomunikacyjny IVR (*Interactive Voice Response*).

Bankowość terminalowa – najstarsza i najbardziej powszechna forma bankowości elektronicznej, określana jako bankowość samoobsługowa czy też *self-banking*. Zaliczają się do niej bankomaty oraz terminale do akceptowania płatności kartami płatniczymi EFT-POS (Świecka 2012).

Bankowość mobilna – w skrócie określana jako *m-banking*, można ją zdefiniować jako korzystanie z usług bankowych za pomocą urządzeń mobilnych, tj. smartfonów czy tabletów. Usługi bankowe dostępne na telefon komórkowy określane są mianem bankowości mobilnej (Zarańska, Zborowski 2018, s. 12).

Istota i definicje transakcji oszukańczych

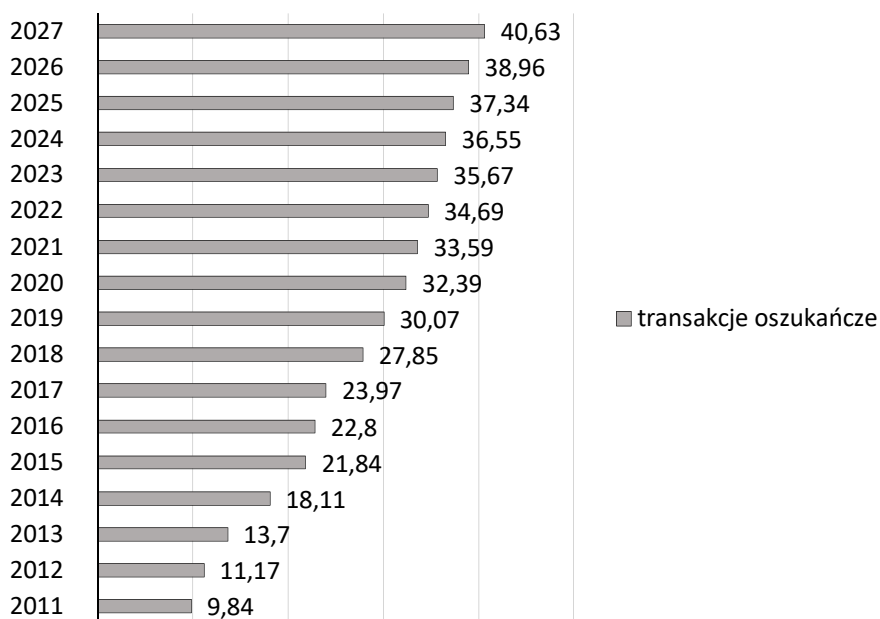
Ustawa o usługach płatniczych nie zawiera definicji legalnej pojęcia nieautoryzowanej transakcji płatniczej. Zgodnie natomiast z art. 40 ust. 1 ustawy o usługach płatniczych (u.u.p.) transakcją płatniczą uważa się za autoryzowaną, jeżeli płatnik wyraził zgodę na wykonanie transakcji płatniczej w sposób przewidziany w umowie między płatnikiem a jego dostawcą. Można zatem uznać za nieautoryzowaną transakcję płatniczą w sytuacji, gdy płatnik nie wyraził na nią zgody.

Transakcja oszukańcza (transakcja nieuprawniona) – transakcja kartą płatniczą zakwestionowana przez bank, wystawcę karty to fraud. Za transakcje fraud uważa się transakcje (lub próby transakcji) kartami skradzionymi, zagubionymi (zastrzeżonymi), skopiowanymi lub otrzymanymi na podstawie fałszywych danych lub danych obcego właściciela. Transakcje oszukańcze to takie, które zostały zrealizowane w sytuacji braku zgody rzeczywistego posiadacza lub też w przypadku których poszkodowany zostaje zmanipulowany przez oszusta do wystawienia zlecenia płatniczego (manipulowanie płatnikiem – socjotechnika). Transakcje fraud to coraz częściej oszustwa przy użyciu kart skopiowanych na zasadzie skimmingu w bankomatach lub samoobsługowych automatach akceptujących karty (np. na stacji benzynowej). W przypadku transakcji fraud sprzedawca (akceptant) po zobaczeniu odpowiedniego komunikatu na wyświetlaczu terminala płatniczego powinien zatrzymać kartę ([http://finansopedia.forsal.pl/...](http://finansopedia.forsal.pl/)).

Prawdziwą skalę problemu nieautoryzowanych transakcji na świecie możemy zauważyć, analizując dane publikowane przez Merchant Savvy – organizację, która doradza bankom, jakich dostawców instrumentów płatniczych powinny wybrać. Skalę problemu nieautoryzowanych transakcji na świecie przedstawiono na *rysunku 9.2*.

Z danych wynika, że od 2011 roku wartość nieautoryzowanych transakcji wzrosła trzykrotnie z 10 do 30 miliardów dolarów. Suma transakcji nieautoryzowanych w 2027 roku może przekroczyć ponad 40 miliardów dolarów, co jest przerażające.

Dane europejskiej komisji wskazują, iż 56% respondentów miało do czynienia z oszustwem internetowym w ciągu dwóch ostatnich lat. Polska znajduje się poniżej średniej Unii Europejskiej – doświadczenia z fraudami potwierdziło 46% badanych. Przewodzą Dania i Irlandia, gdzie odpowiednio 69% i 68% pytanym spotkało z się z takim oszustwem.



Rysunek 9.2. Nieautoryzowane transakcje – prognoza do roku 2027 [USD]

Źródło: Opracowanie na podstawie danych publikowanych przez Merchant Savvy (za: Prawnik .One 2021)

Transakcje oszukańcze, metody cyberprzestępców:

- **Phishing** to jedna z najpopularniejszych metod oszustwa sieci. Polega na wysłaniu fałszywej korespondencji w postaci e-maili lub SMS-ów, w której znajduje się link kierujący do sfalszowanej strony banku (Vayansky, Kumar 2018, s. 15).
- **Vishing** to rozmowy telefoniczne i podszywanie się pod inny podmiot (oszuści najczęściej podają się za: pracowników banku, konsultantów inwestycyjnych, pracowników UKNF, BIK, sanepidu, funkcjonariuszy policji, lekarzy, pracowników misji ONZ). To telefoniczne wyłudzenie informacji osobistych/finansowych¹⁴.
- **Spoofing** to oszustwo polega na podszywaniu się pod inne urządzenia lub innego użytkownika. Hakerzy zmieniają numer telefonu, IP, z których się kontaktują. Zawsze są dobrze przygotowani, aby uspić czujność odbiorcy¹⁵.

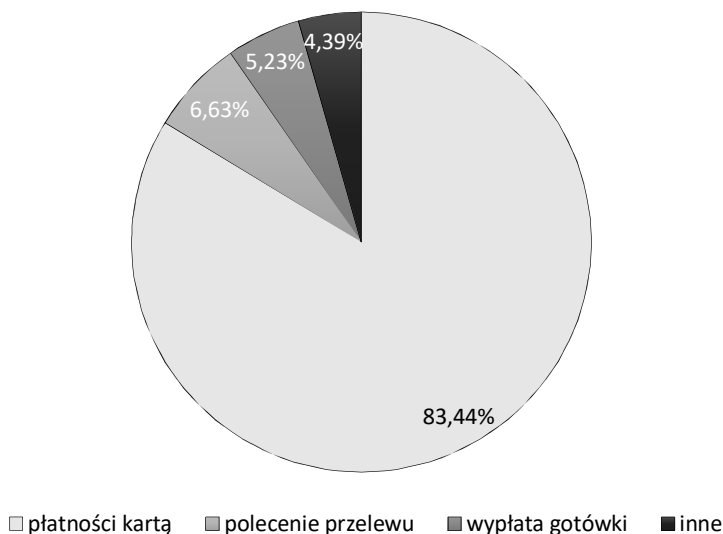
Transakcje oszukańcze, oszustwa internetowe stają się powoli codziennością – już co drugi Polak spotkał się z próbą wyłudzenia. Analiza światowych i europejskich danych o fraudach pozwala wnioskować, że skala nadużyć będzie się zwiększać. Z danych przedstawionych na *rysunku 9.2* wynika, iż prognozy nie są

¹⁴ Więcej informacji na temat metody *vishing* ([https://www.hhs.gov/...](https://www.hhs.gov/)).

¹⁵ Więcej informacji na temat metody *spoofing* ([https://www.gov.pl/...](https://www.gov.pl/)).

optymistyczne i zapowiadają systematyczny wzrost liczby fraudów bankowych. Pandemia COVID-19 spowodowała przyspieszenie wdrażania nowych technologii szczególnie w bankach spółdzielczych. Część naszego życia przeniosła się do świata wirtualnego, a to przyczynia się do tego, że rodzajów oszustw stosowanych przez cyberprzestępców jest coraz więcej. Edukacja użytkowników przestrzeni online jest najlepszym sposobem na ograniczenie liczby fraudów. Istotna jest znajomość zasad bezpiecznego poruszania się w sieci oraz wiedza na temat tego, jak cyberprzestępcy próbują oszukiwać i okradać.

W 2020 roku odnotowano ponad 322 tys. przypadków transakcji oszukańczych na łączną kwotę 264,7 mln zł¹⁶.



Rysunek 9.3. Transakcje oszukańcze dokonywane przy użyciu bezgotówkowych instrumentów płatniczych w 2020 roku

Źródło: ([https://www.nbp.pl/...](https://www.nbp.pl/))

Największą grupę oszukańczych bezgotówkowych transakcji płatniczych w 2020 roku stanowiły płatności kartą, co niewątpliwie jest powiązane z rozwojem rynku e-commerce i szeroko rozumianego handlu elektronicznego. Dla posiadaczy kart płatniczych i kredytowych można sformułować kilka kluczowych zasad bezpieczeństwa:

- Nie klikać w linki otrzymane w SMS-ach oraz komunikatorach społecznościowych.
- Nie podawać żadnych danych osobowych ani nie klikać w BLIK-a otrzymanego od znajomego.

¹⁶ Więcej informacji na temat transakcji oszukańczych ([https://www.knf.gov.pl/...](https://www.knf.gov.pl/)).

- Zmienić (zmniejszyć) limity na karcie, w aplikacji mobilnej, bankowości internetowej.
- Ważne, by dokładnie czytać powiadomienia autoryzacyjne w aplikacji mobilnej, SMS-y.
- Zawsze dokładnie sprawdzać, co autoryzujemy, na jaką kwotę i na jaki numer.
- Kierować się zasadą ograniczonego zaufania. Sprawdzać dwa razy rodzaj operacji, upewnić się, czy przypadkiem nie nastąpiło dodanie do konta zaufanego, numer telefonu.

Możliwości, jakie daje współczesny Internet, ułatwiają życie. Pozwalają bez ograniczeń korzystać z bankowości elektronicznej, jednak nie powinny przysłonić zagrożeń.

Prawidłowe zachowanie w cyberprzestrzeni, korzystanie z aplikacji antywirusowych, zapoznawanie się komunikatami bezpieczeństwa instytucji, takich jak policja czy banki, prowadzi do zmniejszenia nadużyć i zwiększa bezpieczeństwo.

Procedury uwierzytelnienia i autoryzacji

Pojęcie autoryzacji (jego właściwe rozumienie) może wywoływać pewne wątpliwości interpretacyjne. Wynika to z faktu, że – podobnie jak w przypadku całej regulacji dotyczącej dokonywania płatności kartą płatniczą – zastosowana siatka pojęciowa czerpie z dwóch różnych źródeł, tj. obrotu biznesowego oraz prawnego. Często jest ono używane w oderwaniu od znaczenia nadanego jej przez u.u.p. (art. 40 i nast.), a jego zastosowanie bywa mylące i wewnątrznie nie-spójne¹⁷.

Uwierzytelnienie zostało zdefiniowane na gruncie dyrektywy PSD2 (ang. *Payment Services Directive*) – to Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady UE z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie usług płatniczych w ramach rynku wewnętrznego. Głównym celem dyrektywy było zwiększenie bezpieczeństwa uczestników rynku finansowego, konsumentów, czyli beneficjentów indywidualnych korzystających z oferty banków. Uwierzytelnienie to – zgodnie z ustawową definicją – „procedura umożliwiająca dostawcy usług płatniczych weryfikację tożsamości użytkownika usług płatniczych lub ważności stosowania konkretnego instrumentu płatniczego, łącznie ze stosowaniem indywidualnych danych uwierzytelniających tego użytkownika” (art. 2 pkt 33b u.u.p.). Uwierzytelnienie to

¹⁷ Potwierdzeniem przywołanego problemu jest dostrzeżone w doktrynie mylenie pojęcia autoryzacji z uwierzytelnieniem (do czego doszło nawet na etapie procesu tłumaczenia dyrektywy na język polski). Szerzej: (Grabowski 2012, komentarz do art. 2, nb 31). W wersji angielskiej dyrektywy PSD, w art. 4 pkt 19, użyto pojęcia „*authentication*”, podczas gdy art. 54 dyrektywy PSD (którego implementacją jest art. 40 i nast. u.u.p.) posługuje się już pojęciem „*authorisation*”. W polskiej wersji tego aktu w obu sytuacjach użyto terminu „autoryzacja”. Pomijając samą nieścisłość językową, jakiej dopuszczono się na etapie tłumaczenia dyrektywy, należy podkreślić, że powyższe, w sposób oczywisty, stoi w sprzeczności z jedną z podstawowych zasad prawidłowej legislacji, jaką jest zasada, że każdy termin użyty w danym akcie prawnym może mieć przypisane tylko jedno znaczenie. Co ciekawe, wydaje się, że błąd ten został dostrzeżony, gdyż dyrektywa PSD2 (następca obecnej regulacji), również posługująca się pojęciem „*authentication*”, została już przetłumaczona z użyciem poprawnych terminów.

zespół czynności, które służą potwierdzeniu tożsamości płatnika. Dyrektywa PSD2 została stworzona m.in. po to, aby klienci mogli przeprowadzać transakcje bez obawy o utratę swoich środków. Dyrektywa PSD2 wprowadziła pojęcie silnego uwierzytelnienia klientów. To najbardziej odczuwalna dla konsumentów zmiana, polegająca na podwójnej weryfikacji tożsamości konsumenta, która wydłuża proces logowania się do bankowości internetowej. W praktyce oznacza to zastosowanie co najmniej dwóch elementów, które należą do kategorii:

- wiedza – coś, co wie wyłącznie użytkownik (ciągi znaków używane jako ustalone hasło, np. numer PIN);
- posiadanie – coś, co posiada wyłącznie użytkownik (używane w połączeniu z hasłami jednorazowymi przekazywanymi za pośrednictwem telefonu lub aplikacji mobilnej, np. karta płatnicza lub token);
- cechy klienta – coś, co jest charakterystyczne wyłącznie dla użytkownika (np. biometria, przepływ krwi, odcisk palca).

Celem stosowania się do tych wymogów przez wydawców instrumentów płatniczych oraz podmioty świadczące usługę acquiringu jest podwyższenie poziomu bezpieczeństwa w transakcjach elektronicznych (NBP 2022).

Dokonyjąc rozróżnienia pomiędzy uwierzytelnieniem i autoryzacją transakcji płatniczych, należy zwrócić uwagę na istotę dwóch pojęć. W doktrynie wskazuje się, że uwierzytelnienie „polega na zweryfikowaniu tożsamości płatnika lub ważności stosowania instrumentu płatniczego” (Wyżykowski 2019, s. 107). Takie podejście pozwala na odróżnienie uwierzytelnienia od autoryzacji transakcji, która polega na wyrażeniu przez płatnika zgody na wykonanie transakcji płatniczej. Pojęcie autoryzacji, chociaż nie jest tożsame z oświadczeniem woli płatnika, jest przeciwne do pojęcia uwierzytelnienia, które będzie jedynie zdarzeniem faktycznym podobnym do okazania dokumentu tożsamości dokonywanym przy osobistym wstawieniu stron. Nie każde oświadczenie woli płatnika będzie autoryzacją, np. istnieją przypadki, w których oświadczenie nie odpowiada wymogom ustanowionym w umowie pomiędzy płatnikiem a dostawcą usług płatniczych.

Do nieautoryzowanej transakcji płatniczej dochodzi wówczas, gdy bez wiedzy rzeczywistego właściciela karty płatnika dokonywana jest transakcja płatnicza na jego rachunek. Zgodnie z nowym brzmieniem art. 46 ust. 1 u.u.p. w przypadku wystąpienia nieautoryzowanej transakcji płatniczej dostawca płatnika niezwłocznie, nie później jednak niż do końca dnia roboczego następującego po dniu stwierdzenia wystąpienia nieautoryzowanej transakcji, którą został obciążony rachunek płatnika, lub po dniu otrzymania stosownego zgłoszenia, zwraca płatnikowi kwotę nieautoryzowanej transakcji płatniczej. W przypadku gdy płatnik korzysta z rachunku płatniczego, dostawca płatnika (bank) przywraca obciążony rachunek płatniczy do stanu, jaki istniałby, gdyby nie miała miejsca nieautoryzowana transakcja płatnicza.

Zmiana ta w ocenie Rzecznika Finansowego ma ogromne znaczenie dla instytucji finansowych i ich procedur postępowania w przypadku wystąpienia nieautoryzowanej transakcji płatniczej. Zdaniem Rzecznika Finansowego, zgodnie

z obecnym stanem prawnym, w przypadku wystąpienia nieautoryzowanej transakcji można mówić o kilku podstawowych zasadach:

- obowiązku bezwarunkowego zwrotu środków klientowi (z przepisu art. 46 ust. 1 u.u.p. po nowelizacji wynika przede wszystkim, że ustawodawca krajowy, w ślad za ustawodawcą unijnym, wprowadził obowiązek bezwarunkowego zwrotu kwoty nieautoryzowanej transakcji płatnikowi przez dostawcę);
- obowiązku zwrotu kwoty nieautoryzowanej transakcji w terminie D+1 (ustawodawca unijny postanowił wprowadzić zatem bardzo krótki termin dla dostawcy na zwrot kwoty nieautoryzowanej transakcji płatniczej, dokonanie zwrotu najpóźniej następnego dnia po zgłoszeniu lub wykryciu takiej transakcji);
- odpowiedzialności płatnika za nieautoryzowaną transakcję dopiero po zwrocie środków (następuje ustalenie zasad ewentualnej współodpowiedzialności płatnika za nieautoryzowaną transakcję płatniczą, w ocenie Rzecznika Finansowego powinna ona następować w toku postępowania sądowego) (Rzecznik Finansowy 2019, s. 5-7).

Analiza transakcji oszukańczych w Banku Spółdzielczym

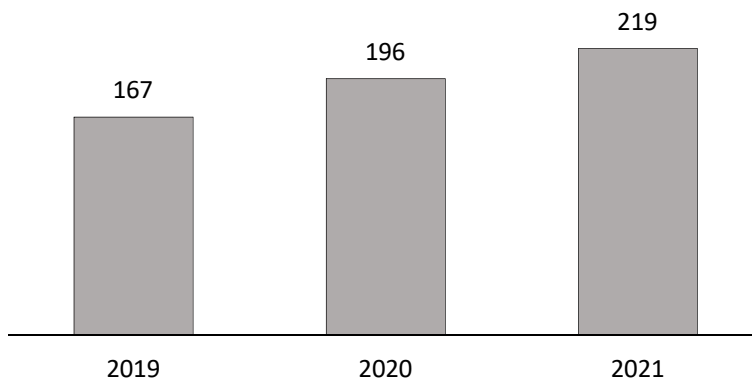
Polem badawczym niniejszego rozdziału jest analiza w bankowości spółdzielczej transakcji oszukańczych dokonywanych przy użyciu bezgotówkowych instrumentów płatniczych jako przejaw cyberprzestępczości. Badania zostały przeprowadzone w jednym z banków spółdzielczych działających na terenie województwa łódzkiego; ze względu na bezpieczeństwo autorka nie może podać pełnej nazwy Banku Spółdzielczego ani jego lokalizacji.

Przeanalizowane zostały dane statystyczne dotyczące transakcji oszukańczych udostępnione przez Bank Spółdzielczy. Do analizy wybrano okres czasu pandemii COVID-19 od stycznia 2019 roku do grudnia 2021 roku. Do wyboru okresu przyczyniło się wiele czynników. Jednym z nich było to, iż w 2019 roku analizowany bank wprowadził aplikację mobilną i pod koniec roku wdrożył usługę BLIK. Okres pandemii w bankach spółdzielczych był przyspieszeniem we wdrażaniu nowych technologii, konieczne stało się bezzwłoczne podejmowanie decyzji, szybko tworzenie np. aplikacji, które borykały się z problemami; jednym słowem – wdrożono i udoskonalono te aplikacje, dziś są bardzo dopasowane do potrzeb klienta. W okresie pandemii klient musiał zmienić swoje podejście do bankowości elektronicznej czy mobilnej. Współczesna bankowość spółdzielcza jest osadzona w tradycji, ugruntowana na rynku lokalnym. Stojąca u progu coraz większych wyzwań w celu dostosowania do potrzeb młodego pokolenia klientów.

Analiza danych statystycznych została przeprowadzona od stycznia 2019 roku do grudnia 2021 roku. Liczbę transakcji oszukańczych przedstawiono na *rysunku 9.4*.

Według danych statystycznych udostępnionych przez Bank Spółdzielczy liczba operacji oszukańczych dokonanych kartami płatniczymi wykazuje tendencję wzrostową. Wykorzystanie nowych technologii w sektorze usług finansowych dało ogromny impuls do rozwoju. Wraz z rosnącym uzależnieniem od

elektronicznych i cyfrowych narzędzi do przeprowadzenia transakcji płatniczych dokonywanych bezgotówkowo występuje poważne zagrożenie bezpieczeństwa i niezawodności operacji finansowych, a wraz z rosnącą tendencją rozpowszechnienia dostępu online liczba oszustw w tych płatnościach wzrasta (Soni, Soni 2013, s. 22).



Rysunek 9.4. Transakcje oszukańcze w Banku Spółdzielczym

Źródło: Opracowanie własne na podstawie udostępnionych danych statystycznych przez Bank Spółdzielczy

Cyberbezpieczeństwo to bezpieczeństwo technologii informatycznych. Dla większości z nas to ogół praktyk i zasad postępowania w celu ochrony komputerów, telefonów i danych przed atakami, uszkodzeniami lub nieautoryzowanym dostępem, w tym przed kradzieżami i wyłudzeniami środków z rachunku bankowego. Niewątpliwie nowoczesne rozwiązania oferowane przez banki ułatwiają życie. Pozwalają na dostęp do własnych środków w dowolnym czasie i miejscu. Umożliwiają szybki transfer gotówki, bezpieczne zakupy w sieci, ale również łatwy dostęp do różnych platform, np. Ministerstwa Zdrowia czy PUE ZUS. Wszystkim tym dobrodziejstwom towarzyszy wzrost zainteresowania przestępców. Wykorzystują oni zarówno nowe elektroniczne formy ataku, jak i klasyczne oszustwa w celu przechwycenia środków klientów banków. Dlatego Zespół Cyberbezpieczeństwa w Komisji Nadzoru Finansowego (CSIRT KNF) ostrzega przed oszustami¹⁸.

Podsumowanie

Zagadnieniem badawczym w niniejszym rozdziale była analiza transakcji oszukańczych dokonywanych bezgotówkowych transakcji płatniczych jako przejaw cyberprzestępczości w czasie pandemii.

¹⁸ Więcej informacji na temat ostrzegania przez CSIRT KNF (KNF 2021).

Bank Spółdzielczy poddany analizie wpisuje się w tendencje zmian sektora banku spółdzielczego, dąży do wykorzystania potencjału technologicznego, wdrażając różne kanały dostępu. Z badań statystycznych udostępnionych przez bank wynika, że transakcje oszukańcze mają tendencję wzrostową, co przedstawiono na *rysunku 9.4*.

Sektor finansowy jest celem wyrafinowanych działań przestępczych, głównie z powodu wartości aktywów, jakimi się w nim zarządza. Wyścig o pierwszeństwo w wygodnej sprzedaży online staje się dla przestępców okazją do wyłudzeń. To powoduje, że banki i inne instytucje finansowe stają przed dylematem wyboru między wygodą dla klientów a utrzymaniem jej bezpieczeństwa w taki sposób, aby owa wyгода nie stwarzała okoliczności dogodnych dla przestępców.

Sektor bankowy jest liderem cyberbezpieczeństwa, zatem klienci mogą czuć się bezpiecznie, korzystając z bankowości elektronicznej. Należy pamiętać, aby dbać o bezpieczeństwo urządzeń i ciągle poszerzać wiedzę o cyberbezpieczeństwie. Bardzo dużo zależy od wiedzy i postaw klientów banków. FinCERT.pl – Bankowe Centrum Cyberbezpieczeństwa ZBP to specjalny adres do zgłaszania przypadków nadużyć.

Podjęta problematyka stanowi wstęp do badań mających na celu identyfikowanie czynników ryzyka, określenie, czy te ryzyka są generowane głównie przez techniczne niedoskonałości systemów informatycznych, czy przez umyślne ignorowanie przez klientów zasad bezpiecznego korzystania z bankowości elektronicznej pod kątem skłonności do korzystania z nowych, innowacyjnych usług bankowych.

Literatura

- Borcuch A. (2016), *The Sharing Economy: Understanding and Challenges*, „International Journal of Humanities & Social Science Studies (IJHSSS)”, 2(5).
- Chmielarz W. (2005), *Systemy elektronicznej bankowości*, Difin, Warszawa.
- Górniewicz M., Obczyński R., Pstruś M. (2014), *Bezpieczeństwo finansowe w bankowości elektronicznej – przestępstwa finansowe związane z bankowością elektroniczną. Poradnik klienta usług finansowych*, Komisja Nadzoru Finansowego, Warszawa.
- Grabowski M. (2012), *Ustawa o usługach płatniczych. Komentarz*, Legalis, Warszawa.
<http://finansopedia.forsal.pl/wiki/Fraud> (dostęp: 21.08.2022).
- <https://9lib.org/article/poj%C4%99cie-i-elementy-bankowo%C5%9Bci-elektronicznej.zwv1rx9v> (dostęp: 21.08.2022).
- <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/spoofing-i-phishing--grozne-narzedzia-w-rekach-cyberprzestepcow> (dostęp: 05.08.2022).
- <https://www.hhs.gov/sites/default/files/vishing-attacks-on-the-hph-sector-analyst-note.pdf> (dostęp: 05.08.2022).
- https://www.knf.gov.pl/komunikacja/wnioski_formularze (dostęp: 21.08.2022).
- <https://www.nbp.pl/systemplatniczy/informacja-o-transakcjach-oszukanczych-2020q3> (dostęp: 21.08.2022).
- KNF (2021), *Oszuści na portalach aukcyjnych OLX – jak nie dać się okraść?*, https://www.knf.gov.pl/dla_rynku/CSIRT_KNF?articleId=73548&p_id=18 (dostęp: 08.08.2022).

- Kwaśniewski P., Leżoń K., Szwałkowska G., Woźniczka F. (2010), *Usługi bankowości elektronicznej dla klientów detalicznych. Charakterystyka i zagrożenia*, Urząd Komisji Nadzoru Finansowego, Warszawa.
- NBP (2022), *Informacja o transakcjach oszukańczych dokonywanych przy użyciu bezgotówkowych instrumentów płatniczych w I kwartale 2022*, Narodowy Bank Polski, Warszawa.
- Prawnik.One (2021), *Kradzieże z kont bankowych – skala fraudów na świecie*, <https://prawnik.one/2021/04/22/kradzieze-z-kont-bankowych-skala-fraudow-na-swiecie/> (dostęp: 05.08.2022).
- Rzecznik Finansowy (2019), *Nieautoryzowane transakcje płatnicze – analiza Rzecznika Finansowego 2019*, <https://rf.gov.pl> (dostęp: 05.08.2022).
- Soni R.R., Soni N. (2013), *An Investigative Study of Banking Cyber Frauds with Special Reference to Private and Public Sector Banks*, „Research Journal of Management Sciences”, 2(7), July, <http://www.isca.in/IJMS/Archive/v2/i7/4.ISCA-RJMS-2013-062.pdf> (dostęp: 21.08.2022).
- Świecka B. (2004), *Bankowość elektroniczna*, CeDeWu, Warszawa.
- Świecka B. (2012), *Bankowość elektroniczna*, wyd. 2, CeDeWu, Warszawa.
- Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o usługach płatniczych (Dz.U. 2011 nr 199 poz. 1175, z późn. zm.).
- Vayansky I., Kumar S. (2018), *Phishing Challenges and Solutions*, „Computer Fraud & Security”, 2018(1), DOI:10.1016/S1361-3723(18)30007-1.
- Wyżykowski B. (2019), *Odpowiedzialność za nieautoryzowane transakcje płatnicze wybrane zagadnienia wynikające z implementacji PSD2*, „internetowy Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny (iKAR)”, 8(8).
- Zarańska K., Zborowski M. (2018), *Charakterystyka bankowości elektronicznej*, [w:] Gospodarowicz A. (red.), *Bankowość elektroniczna. Istota i innowacje*, C.H. Beck, Warszawa.

CHATBOTY W OBSŁUDZE KLIENTA I ICH WPŁYW NA ZARZĄDZANIE SPRZEDAŻĄ

Paula Pyłacz

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Inez Pomorska-Jarząb

Wyższa Szkoła Bankowa w Opolu
Wydział Ekonomiczny

Wprowadzenie

Dostępność usług cyfrowych jest postrzegana jako rosnący trend, szczególnie biorąc pod uwagę coraz większe wykorzystanie systemów informatycznych czy ewolucję technologiczną, której wyrazem są rozwiązania z zakresu szeroko rozumianego Przemysłu 4.0. Jednym z obszarów, który – jak się przewiduje – wkrótce stanie się zjawiskiem powszechnie stosowanym w wielu codziennych obszarach działalności, jest rozwój sztucznej inteligencji. Dynamicznie rozwija się rynek oprogramowania związany z botami, czyli systemami symulującymi zachowania człowieka. Organizacje nie pozostają obojętne i, zauważając ten trend technologiczny, wykazują coraz większe zainteresowanie wdrożeniem rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję w swojej działalności.

We współczesnych organizacjach mamy do czynienia z dużą ilością danych, informacji i dokumentów w postaci cyfrowej, które wymieniane są między podmiotami. Tym samym nie jest możliwe terminowe, bieżące reagowanie, przetwarzanie wszystkich informacji oraz monitorowanie procesów. Gdy dochodzi czynnik czasu, sytuacja staje się trudna. Powstają opóźnienia, procesy stają się niewydolne. Odpowiedzią w zakresie optymalizacji takich procesów może być technologia *Robotic Process Automation* (RPA), która wykorzystuje robotykę jako „zestaw technik dotyczących obsługi i zaangażowania robotów w wykonywanie wielu zadań w zastępstwie człowieka” (Ribeiro i in. 2021). *Robotic Process Automation* (RPA) w ostatnich latach cieszy się coraz większą popularnością w wielu różnych sektorach. Technologia ta szczególnie rozwinęła się na rynku oprogramowania dla przedsiębiorstw (Ruiz i in. 2022), koncentrując się na

wydajnym realizowaniu procesów zarówno administracyjnych, jak i *back-office* (Madakam, Holmukhe, Jaiswal 2019).

Nowe technologie zmieniają działanie organizacji, a tym samym rynek. Rozwiązania z zakresu robotyzacji procesów biznesowych są stosowane coraz szerzej, zarówno jako automatyzacja powtarzalnych działań, jak i z wykorzystaniem sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.

Musimy pamiętać, że współczesne organizacje muszą stawiać konsumenta w centrum uwagi – to o niego toczy się walka konkurencyjna, o jego zaangażowanie w proces zakupowy, jego postrzeganie obsługi i jego zadowolenie. Klient, jako najważniejszy element organizacji, wyznacza często kierunki działań i rozwoju firmy. Tym samym celem rozdziału jest wskazanie, jaki wpływ na proces obsługi klienta ma wdrożenie botów, które ułatwiają procesy obsługi klienta w firmie z branży automotive. W rozdziale przedstawiono zastosowanie botów w firmie Lellek Sp. z o.o., jako przykład skutecznego wdrożenia technologii, dzięki której proces obsługi został zoptymalizowany – z określeniem korzyści po stronie klienta, jak i organizacji. Wdrożenie bota głosowego, za pomocą którego klient może szybko i sprawnie odwołać lub potwierdzić wizytę, pozwoliło na obsługę 1584 klientów (w okresie od lipca do września 2021 roku) oraz na zwiększenie efektywności kontaktu z klientem o 13%. Rozwiązanie nie zastąpiło w 100% pracy człowieka, jednakże wyeliminowało część pracy administracyjnej pracowników, umożliwiając ich przesunięcie do zadań bardziej wymagających i kreatywnych.

Układ pracy jest następujący: w pierwszej części omówiono ideę klienta zewnętrznego. Następnie skupiono się na analizie technologii RPA, która umożliwia automatyzację procesów biznesowych. W części trzeciej przedstawiono przypadek Lellek Sp. z o.o. jako przykład wdrożenia botów zajmujących się obsługą klienta w branży automotive. W ostatniej części przedstawiono wnioski z przeprowadzonych analiz, wskazano ograniczenia badawcze oraz kierunki dalszych prac.

Klient zewnętrzny i jego satysfakcja z obsługi

W dostępnej literaturze występuje szereg definicji klienta zewnętrznego. Mają one różny charakter zależny od kontekstu badań prowadzonych przez poszczególnych autorów. Opracowania te mają zarówno charakter naukowy, jak i popularyzatorski. Generalnie klient zewnętrzny to osoba/podmiot pozostający pod wpływem danego produktu lub usługi oferowanych przez organizację. W innym ujęciu klient zewnętrzny to końcowy odbiorca produktów bądź usług. To także osoba, na którą oddziałuje produkt, niebędąca członkiem organizacji, która go wytworzyła. Może to być nie tylko bezpośredni nabywca, lecz także inni beneficjenci aktu zakupu, tacy jak: społeczeństwo, środowisko naturalne, władze różnego szczebla itp. (Opolski 2002, s. 65-68; Łunarski 2008, s. 119-121). Wreszcie klient zewnętrzny to osoba/podmiot zakupujący określone dobro w celach konsumpcyjnych lub dystrybucyjnych, nabywając w ten sposób prawa do własności tego dobra. Należy jednak rozróżnić produkt i usługę, ponieważ w przypadku tej drugiej kategorii dystrybucja, a więc kolejne jej zbywanie, nie ma zastosowania.

Na rynku konkurencyjnym, gdzie klient jest podmiotem dominującym, organizacje gospodarcze stosują szereg kryteriów segmentacji klienta zewnętrznego w celu jego personifikacji, jak chociażby: demograficzne (wiek, faza cyklu życia, płeć); preferowany styl życia (moda, zainteresowania, przekonania); społeczno-ekonomiczne (dochód, wykształcenie, wyznanie itp.); geograficzne (klimat, dostępność zasobów naturalnych itd.) (Kotler 2004, s. 61-67).

Warto wskazać, że w piśmiennictwie oprócz pojęcia klienta zewnętrznego pojawia się idea klienta wewnętrznego, która polega na przeniesieniu relacji panujących pomiędzy organizacją a jej klientami zewnętrznymi na grunt wewnątrzorganizacyjny (Grigoroudis, Tsitsiridi, Zopounidis 2013; Ullah, Yasmin 2013). Dotyczy to zarówno publikacji naukowych, jak i międzynarodowych standardów zarządzania, gdzie norma ISO wskazuje, że „klient to osoba lub organizacja, która mogłaby otrzymywać lub otrzymuje wyrób lub usługę, które są przeznaczone dla niej lub organizacji lub wymagane przez tę osobę lub organizację” (PN-EN ISO 9000:2015-10). Idąc dalej, w normie określa się, że „klient może być zewnętrzny lub wewnętrzny w stosunku do organizacji” (PN-EN ISO 9000:2015-10). Wymiarów odniesienia do klienta wewnętrznego może być kilka, np. pracownik, podmiot wewnętrzny (wydział, zakład), proces itd.

Rynek konkurencyjny wymusza na organizacjach gospodarczych, aby te, oferując swoje produkty i usługi, w celu osiągnięcia jak najlepszych wyników ekonomicznych, podejmowały działania dla zainteresowania klientów swoją marką, a następnie dbały o długotrwałą współpracę. Tylko w ten sposób można uzyskać zadowalającą rentowność podmiotów gospodarczych na rynku konkurencyjnym. Stąd też rośnie znaczenie satysfakcji klienta z otrzymanego produktu bądź usługi – satysfakcji, którą się długotrwale zdobywa, a którą można łatwo i szybko stracić. Należy być czujnym i uważać, gdyż czasami okazuje się, iż utrata klienta jest procesem nieodwracalnym.

Na satysfakcję klienta składa się wiele elementów. Przede wszystkim dotyczy ona zadowolenia z otrzymanego produktu bądź usługi. To zadowolenie jest osiągnięte wówczas, gdy określone dobro spełniło oczekiwania i potrzeby. Klient ma wówczas przekonanie, że dokonał dobrej i właściwej transakcji (Liczmańska-Kopcewicz, Wiśniewska 2019). Podobnie jak w przypadku klienta zewnętrznego, w literaturze występuje również szereg publikacji, w tym o charakterze metaanalizy, odnoszących się do satysfakcji klienta (Mruk 2022). Poszczególni autorzy podejmują próby zrozumienia tej kategorii, badając ją, głównie z zastosowaniem rozbudowanych metod statystycznych, estymując współczynniki, wzory czy wskaźniki umożliwiające wyjaśnianie istoty satysfakcji klienta (Biesok, Wyród-Wróbel 2016, s. 38). Okazuje się, że objaśnianie satysfakcji klienta wymaga również stosowania metod jakościowych, ponieważ często ma ona charakter niedeterministyczny (Gołąb-Andrzejak, Badzińska 2015, s. 81-91).

Biorąc pod uwagę powyższe treści, należy zauważyć, że łącznikiem opisywanych kategorii klienta i jego satysfakcji, naturalnym środowiskiem zaistnienia, jest jakość, a ściślej – zarządzanie jakością. Norma terminologiczna wskazuje, że główny podmiot, na który ukierunkowane jest zarządzanie jakością, to klient.

Ukierunkowanie na klienta to jedna z fundamentalnych zasad zarządzania jakością (PN-EN ISO 9000:2015-10).

Większość modeli satysfakcji klienta opiera się na metodach przynależnych do zarządzania jakością:

- modele oparte na luce – metody: Sevqual, Kano i inne (zob. Parasuraman, Zeithaml, Berry 1985, s. 41-50; Witell, Löfgren, Dahlgard 2013, s. 1241-1252);
- modele oparte na wartości – metody: QFD, CRM (budowanie trwałych więzi, programów lojalnościowych itp.), metoda zdarzeń krytycznych; tajemniczego klienta i inne (Urban 2018, s. 71, 82);
- modele oparte na doskonaleniu (bez doskonalenia produktu czy procesów nie ma możliwości konkurencyjności na współczesnym rynku) – modele oceny doskonałości Polskiej Nagrody Jakości (PNJ) czy europejskiej nagrody jakości (EFQM), a także standard ISO 9004 (PN-EN ISO 9004:2018-06);
- modele oparte na standardach – normy: ISO 9001 oraz rodzina norm serii 10000 (PN-EN ISO 9001:2015-10; PN-ISO 10001:2020-06; PN-ISO 10002:2020-07; PN-ISO 10003:2020-07).

Automatyzacja procesów w organizacji

Aby pozostać konkurencyjnymi, organizacje dążą do poprawy efektywności swoich działań poprzez przeprojektowanie i zarządzanie procesami biznesowymi. Technologia informacyjna (IT) odgrywa kluczową rolę we wspieraniu tego celu. Przedsiębiorstwa inteligentne poddają się temu trendowi. W ostatnim czasie w przemyśle obserwuje się duże zainteresowanie specyficznym obszarem automatyzacji: zrobotyzowaną automatyzacją procesów – RPA (Pypłacz, Sasak 2022). *Robotic Process Automation* (RPA) to automatyzacja procesów i zadań, które odtwarzają powtarzalną, często monotonną pracę wykonywaną przez ludzi (van der Aalst, Bichler, Heinzl 2018). Można przyjąć, że narzędzia RPA to rozwiązania, które mają na celu usprawnienie pracy poprzez zmniejszenie liczby powtarzalnych zadań, dzięki ich automatyzacji (Aguirre, Rodriguez 2017). Uzupełnione o sztuczną inteligencję (*Artificial Intelligence* – AI) – algorytmy i techniki – pozwalają na poprawę precyzji realizacji zautomatyzowanych procesów. Automatyzacja odbywa się za pomocą robotów programowych, które są w stanie wykonywać powtarzalne zadania dokładnie, bez pomyłek.

Średnie i duże organizacje w ostatnich latach coraz częściej adoptują RPA do automatyzacji. Wykorzystują one „robotycznego pracownika pełnoetatowego” do utworzenia wirtualnego obszaru *back-office*. Roboty w tym obszarze mogą wykonywać czynności manualne bez bezpośredniego udziału człowieka oraz z wysoką wydajnością i szybkością (Willcocks, Lacity, Craig 2017; Fung 2014). Główne zastosowanie znalazły w zakresie czynności biznesowych, analizy i raportowania finansów, zarządzania sprzedażą, płatnościami, wpływami, podatkami i ogólnie pojętą księgowością (Ortiz, Costa 2020; Gotthardt i in. 2020). Wszystkie te czynności łączy to, że są systematyczne, mają znaczny wolumen spraw, są wykonywane na istniejących systemach informatycznych poprzez ich

interfejs użytkownika i nie wymagają działań poznawczych czy kreatywnych (Penttinen, Kasslin, Asatiani 2018).

Podejście *back-office* zostało rozszerzone o działania *front-office*. W tego typu zadaniach mamy do czynienia np. z obsługą zapytań telefonicznych lub internetowych czy obsługą reklamacji w centrach obsługi klienta, gdzie klienci mogą oczekiwać odpowiedzi w danej chwili. Czynności *front-office* są zwykle prostsze w porównaniu z czynnościami *back-office*, ale wymagają natychmiastowej reakcji i obejmują stosunkowo szeroki zakres działań. Jednak czynnik czasu reakcji jest krytyczny, aby uznać RPA za możliwe do zastosowania w takich przypadkach (Ruiz i in. 2022). Przedstawione argumenty pozwalają wnioskować, iż RPA jest obecne w zakresie zarówno *back-office*, który oferuje szybszy zwrot z inwestycji (Geyer-Klingeberg i in. 2018), jak i w zakresie *front-office*, ponieważ rozdzielenie obu obszarów jest na ogół rozmyte lub nawet niemożliwe, więc próba sztucznego rozdzielenia ich tworzyłaby nieefektywne procesy.

Wdrożenia RPA są obarczone wysokimi oczekiwaniami dotyczącymi wydajności, oszczędności kosztów i zdolności do dostosowania się do potencjalnych wahań obciążenia pracą w krótkim okresie (Ribeiro i in. 2021). Niektóre raporty prezentują 30-50-procentowy spadek kosztów operacyjnych działań transakcyjnych w ramach usług wspólnych z wykorzystaniem technologii RPA (Williams, Suler, Vrbka 2020).

Jak wspomniano, wprowadzenie sztucznej inteligencji do rozwiązań z zakresu RPA pozwala na uzupełnienie oraz modyfikację rozwiązań. Sztuczna inteligencja (AI) wpływa na to, jak angażujemy się w codzienne czynności, projektując i oceniając zaawansowane aplikacje i urządzenia, zwane inteligentnymi agentami, które mogą wykonywać różne funkcje. Chatbot to program sztucznej inteligencji i model interakcji człowiek–komputer (Bansal, Khan 2018). To „program komputerowy zaprojektowany do symulowania rozmowy z ludzkimi użytkownikami, zwłaszcza przez Internet” (Zubair Khan, Mahamat Yassin 2021). Wykorzystuje on przetwarzanie języka naturalnego i analizę „odczucia” do komunikacji w języku ludzkim za pomocą tekstu lub mowy z ludźmi lub innymi chatbotami (Awad, Khanna 2015). Sztuczne podmioty konwersacyjne, agenci interaktywni, inteligentne boty i cyfrowi asystenci są również definiowani jako chatboty.

Od 2016 roku nastąpił gwałtowny wzrost popytu na zrobotyzowaną automatyzację procesów. Wzrost ten odnotowano w szczególności w obszarze prac biurowych i operacji związanych z modyfikacjami danych w aplikacjach wspomagających zarządzanie (Pyłacz, Sasak 2022). Produktywność jest najważniejszą motywacją dla użytkowników chatbotów, chociaż ich zakres działania obejmuje również rozrywkę, czynniki społeczne i nowatorskie interakcje. Chatboty w biznesie stały się tak powszechne, ponieważ zmniejszają koszty obsługi i mogą obsługiwać wielu klientów jednocześnie. Chatboty są bardziej przyjazne i atrakcyjne dla użytkowników niż np. statyczne wyszukiwanie treści w listach często zadawanych pytań (FAQ). Oferują użytkownikom wygodną i skuteczną pomoc podczas komunikacji z nimi, dostarczają im bardziej angażujących odpowiedzi,

bezpośrednio odpowiadając na problemy klientów (Brandtzaeg, Følstad 2017; Adamopoulou, Moussiades 2020).

Metodologia badań

Ponieważ interesuje nas współczesne zjawisko oraz jego kontekst, przeprowadzone zostało badanie konkretnego przypadku. Metodologia studium przypadku jest odpowiednia, gdy zjawisko wymaga zbadania go w oderwaniu od innych zdarzeń (Noppen i in. 2020). Przyjęto definicję przypadku jako pojedynczego obiektu badawczego, rozpoznawanego ze względu na określony cel, usytuowanego w konkretnym czasie i miejscu, z uwzględnieniem właściwych mu okoliczności (Czakon 2020). Tym samym w studium przypadku wzięła udział jedna organizacja – firma Lellek, w której w 2020 roku wdrożono bota głosowego. Przy czym wdrożone rozwiązanie występowało w pięciu oddziałach firmy. Walidacja danych została przeprowadzona na podstawie wywiadów z ekspertami – pracownikami firmy Lellek, którzy uczestniczyli w różnych etapach wdrożeń oraz używają omawiane rozwiązanie w codziennej pracy.

Wykorzystanie chatbotów w firmie Lellek Sp. z o.o.

Firma Lellek, w której przeprowadzono badania, jest przedsiębiorstwem zajmującym się przede wszystkim sprzedażą i serwisowaniem samochodów głównie Grupy Volkswagen. To firma rodzinna zarządzana przez dwóch braci i syna jednego z nich. Działa nieprzerwanie od 1994 roku, kiedy to otrzymała swoją pierwszą autoryzację marki Volkswagen w Opolu. Przedsiębiorstwo posiada siedem lokalizacji w Polsce – Opole, Gliwice, Katowice, Kędzierzyn-Koźle, Wrocław, Sopot, Tarnowskie Góry.

W przedstawionej organizacji w roku 2020 został wdrożony bot o nazwie „helloworld”, który wspomaga proces obsługi klienta w serwisie samochodowym. Bot głosowy działający w serwisach Grupy Lellek to nowoczesne narzędzie, unikatowe w polskiej branży automotive, opierające się na funkcjonalności inteligentnego rozpoznawania mowy oraz szybkim wyborze odpowiedniego scenariusza. Opracowane narzędzie poza swoją innowacyjnością ma na celu optymalizację prostych, lecz czasochłonnych i powtarzalnych procesów. W ramach filozofii firmy podejmowanych jest szereg działań mających odciążać ludzi ze żmudnej pracy, na rzecz zadań bardziej rozwojowych. Wdrożenie bota wiązało się z etapem *prove of concept*, po którym miało nastąpić pełne wdrożenie oraz odpłatność za usługę. Podczas wdrożenia zespół firmy Lellek podzielił się swoim *know how*, natomiast firma Iteo Sp. z o.o. opracowała technologię.

Po trzymiesięcznym testowaniu rozwiązań podjęto analizę mającą pokazać ROI (*return on investment*). Narzędzie zostało zaproponowane kilku niezależnym serwisom (lokalizacjom), bez obligatoryjności wdrożenia. Pracownicy mający obsługiwać narzędzie oraz kierownicy serwisu zostali przeszkoleni przez firmę Iteo. Podczas wideorozmowy mogli zadawać pytania, dzięki czemu cały proces został bardzo szczegółowo omówiony z użytkownikami końcowymi. W sześciu serwisach testowano narzędzie i we wszystkich tych lokalizacjach nastąpiło pełne

wdrożenie. Scenariusze zostały dopasowane do lokalizacji (odpowiednie powitanie wypowiedziane przez bota). Test został wykonany w pięciu serwisach, gdyż na etapie wdrożenia jeden z kierowników podjął decyzję o rezygnacji z powodu zbyt dużego zaangażowania pracowników w proces przygotowania bazy do obdzwonienia przez bota. Serwis realizuje procedurę wysyłania SMS-ów przez asystentki serwisu, według wcześniejszych norm. W *tabeli 10.1* przedstawiono wyniki kwartalnego testowania rozwiązania.

Tabela 10.1. Wyniki kwartalnego testowania bota

Nazwa serwisu	Nieznany	Przekierowanie rozmowy do BDC	Wizyta odwołana	Wizyta potwierdzona	Puste	Suma końcowa	Liczba zleceń płatnych
KK	97	33	10	297		437	866
SEAT_GLIWICE	63	35	8	224	14	344	443
SKODA_GLIWICE	82	36	15	359	37	529	1008
SKODA_OPOLE	92	46	13	460	43	654	1463
VW_GLIWICE	9	3	1	44	23	80	1069
Suma końcowa	343	153	47	1384	117	2044	4849

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych wewnętrznych firmy Lellek

Zadaniem bota jest kontakt telefoniczny z klientem i potwierdzenie terminu wizyty w serwisie. Bot, aby móc rozpocząć pracę, musi otrzymać bazę danych klientów jako plik z danymi wysłany na specjalną skrzynkę mailową. O odpowiednich ustalonych godzinach rozpoczyna wykonywanie połączeń telefonicznych. Niedobre połączenia ponawia w ciągu dnia, natomiast na koniec dnia roboczego generuje raport – sprawozdanie z przebiegu kampanii bota. Ważnym zadaniem w procesie jest przygotowanie odpowiedniej bazy. Wykonywana jest ona w programie Excel, zgodnie z procedurą dotyczącą opisu poszczególnych komórek. Bot sprawdza poprawność wszystkich rekordów i w razie błędów również to raportuje.

Scenariusz pracy bota jest złożony, z podziałem na połączenia wychodzące oraz przychodzące (jeśli bot się nie dodzwonił do klienta za pierwszym razem, a klient oddzwaniał, mógł przejść cały scenariusz). Cel pracy bota to potwierdzenie wizyty klienta w salonie. Jako wejście z procesu, czyli wynik działania bota, uzyskuje się kilka stanów, które pokazano liczbowo w *tabeli 10.1*, a są to:

- wizyta potwierdzona – gdy klient potwierdził przybycie na ustalony termin, bot zrozumiał wypowiedzianą frazę, nie zaangażowano innych zasobów niż bot;
- wizyta odwołana – gdy klient podczas rozmowy odwołał wcześniej zaplanowaną wizytę;

- rozmowa przekierowana – gdy bot przekierował rozmowę do konsultanta Business Development Center (BDC) Grupy Leltek, ponieważ klient wyraził chęć zmiany terminu bądź bot dwukrotnie nie zrozumiał wypowiedzianej przez klienta frazy;
- nieznany – gdy bot nie nawiązał połączenia z klientem lub nie przeprowadził całego scenariusza rozmowy;
- puste – to rozmowa wychodząca, podczas której klient nie odebrał telefonu;
- liczba zleceń płatnych – dane wymagane do analizy ROI, zostały pobrane z systemu fakturowego używanego przez serwisy; zlecenia płatne to takie, w których płatnikiem nie był gwarant lub płatności nie zostały zakwalifikowane do kosztów wewnętrznych; po realizacji usługi powstała faktura kosztowa.

Bot głosowy został wykorzystany w 42,15% sytuacji, po których powstała faktura kosztowa. Zaangażowanie pracowników we wdrożenie nowego narzędzia było różne, co widać na podstawie serwisu Volkswagen Gliwice – prawdopodobnie narzędzie zostało użyte przez dwa dni, ponieważ ww. wskaźnik wynosił tam tylko 7,48%.

Bot głosowy realizował logicznie ten sam scenariusz dla każdego z serwisu, jednak treść nagrania różniła się pomiędzy lokalizacjami – dzięki temu spersonalizowano proces, np. klient Skody Opole wiedział, że bot dzwoni z tej lokalizacji, a nie Seat Gliwice itd.

Na 2044 rozmowy zadane botowi potwierdzonych zostało 1384, co stanowi 67,71% całości. Jest to dobry wynik, gdyż według statystyk z tego okresu konsultant osiągał efektywność dodzwaniania do klienta na poziomie 54%.

Aż 153 rozmowy (7,48% całości) zostały przez bota przekierowane do BDC. W tych przypadkach przewiduje się, że klient nie odwołałby wizyty sam, a miał zamiar z niej zrezygnować, gdyż termin mu nie odpowiadał. Istnieje też opcja, że w części tych rozmów bot nie zrozumiał wypowiedzianych fraz odpowiadających znaczeniowo „tak” lub „nie”. Dzięki przekierowaniu rozmów do BDC konsultanci mogli dopytać klienta, czy chce przełożyć wizytę, i jeśli było to potrzebne, dokonać odpowiednio wcześniej zmiany w grafiku mechaników.

Klienci w procesie odwołali 47 wizyt (2,30%) i nie wyrazili zgody na przekierowanie ich do konsultanta. W 22,50% sytuacji bot głosowy, pomimo dwukrotnej próby połączenia, nie nawiązał rozmowy z klientem lub połączenie po odebraniu zostało przerwane – np. z powodu rozpoznania przez klienta, że nie rozmawia z realnym człowiekiem.

Analizując KPI projektu, za sukces projektu można uznać nawiązanie rozmowy i zebranie informacji dotyczącej potwierdzenia wizyty, odwołania wizyty oraz przekierowania rozmowy. Na podstawie powyższych danych można wskazać, że na 2044 rozmowy sukces osiągnięto w 74,50% przypadków, co uznaje się za bardzo dobry wynik. Przeliczając czas, w jakim człowiek musiałby wykonać tę liczbę rozmów (5 min per sztuka), botowi powierzono ponad 170 roboczogodzin, które do tej pory wykonywał właśnie asystent serwisu.

W projekcie założono, że około 50% klientów nie informuje o chęci zmiany terminu lub odwołania wizyty, co przekłada się na zmniejszenie marży serwisu.

W wielu przypadkach nie ma możliwości, aby w ostatniej chwili zapewnić pracę mechanikowi, jeśli zlecenie zostanie odwołane. Przykład projektu (3-miesięcznego) pokazuje, że przy średniej marży na zleceniu płatnym w okolicach 300,00 zł netto wdrożenie bota głosowego wygenerowało oszczędność na poziomie 30 000,00 zł w skali 3 miesięcy (47 odwołań + 153 przekierowania / 50%).

Podsumowanie

Dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji i identyfikacji przez komputery ludzkiej mowy sprawia, że boty ciągle doskonalą swoje umiejętności. Kolejne lata będą oznaczały rozwój oprogramowania botów, które będą w stanie pomóc klientowi jeszcze szybciej podjąć decyzję zakupową, dokonać płatności online i poinformować o przesyłce towaru w ramach kontaktu z jednym interfejsem. Dzięki umiejętnościom przeszukiwania danych wirtualni doradcy są w stanie dostarczyć zindywidualizowaną usługę podczas toczącej się w czasie rzeczywistym konwersacji.

Wdrożenie bota głosowego umożliwiającego przypomnienie klientowi o zaplanowanej wizycie to strategia budowania omnichannelowości. Podejście to pozwala na pewniejsze i skuteczniejsze dotarcie do klienta, powiadomienie go i pozyskanie informacji zwrotnej. Jest to ważne z punktu widzenia klienta, dla którego problematyczne jest dzwonicie, pamiętanie o wizycie oraz o konieczności ewentualnej zmiany terminu. Z analiz firmy wynika, iż jako główny powód niepojawienia się w umówionym terminie klienci wskazywali brak czasu lub zapomnienie o wizycie. Z przeprowadzonych rozmów weryfikujących poziom satysfakcji wynika, że kilka próśb o kontakt i możliwość przełożenia bądź odwołania wizyty daje klientowi dużą elastyczność. Co ważne, nie jest konieczny samodzielny kontakt klienta z konkretnym serwisem – wymagający zadzwonienia, przejścia przez IVR (*interactive voice response*) i przeprowadzenia bezpośredniej rozmowy z pracownikiem. Podczas testów narzędzia zweryfikowano, że samodzielna próba odwołania wizyty zajmuje średnio dwa razy więcej czasu niż skorzystanie z udostępnionego narzędzia bota głosowego.

Należy też zwrócić uwagę, iż ważnym aspektem jest również perspektywa organizacji, która efektywniej może planować pracę serwisu, minimalizując godziny tzw. przestoju, podczas których nie ma samochodu w serwisie, oraz może wydajniej zarządzać relacjami z klientami. Narzędzie na pewno nie jest wykorzystywane przez wszystkich klientów, ale zyskuje swoją popularność, a klienci coraz bardziej się z nim osvajają.

Autorki zauważają ograniczenia niniejszej analizy przypadku. Nie ma możliwości wnioskowania ogólnego dotyczącego różnych rodzajów botów w różnych organizacjach. Poza tym dane z przeprowadzonego projektu dotyczą ograniczonego okresu 3 miesięcy. Wyniki dotyczące zaoszczędzonego czasu, kosztów oraz możliwości przekierowania pracowników do prac bardziej kreatywnych są jednoznaczne. Jednakże w dalszych rozważaniach należy poszerzyć analizę, wykonać badania porównawcze, które pokażą także, na ile bot „rozwija się” i jest doskonalony, a tym samym dadzą odpowiedź na pytanie, na ile jakość pracy bota przekłada się na otrzymane wskaźniki.

Literatura

- Aalst van der W.M.P., Bichler M., Heinzl A. (2018), *Robotic Process Automation*, „Business & Information Systems Engineering”, 60(4), DOI: 10.1007/s12599-018-0542-4.
- Adamopoulou E., Moussiades L. (2020), *Chatbots: History, Technology, and Applications*, „Machine Learning with Applications”, 2, DOI: 10.1016/j.mlwa.2020.100006.
- Aguirre S., Rodriguez A. (2017), *Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study*, [w:] Figueroa-García J., López-Santana E., Villa-Ramírez J., Ferro-Escobar R. (eds.), *Applied Computer Sciences in Engineering. WEA 2017. Communications in Computer and Information Science*, vol. 742, Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-66963-2_7.
- Awad M., Khanna R. (2015), *Support Vector Regression*, [w:] Awad M., Khanna R., *Efficient Learning Machines*, Apress, Berkeley.
- Bansal H., Khan R. (2018), *A Review Paper on Human Computer Interaction*, „International Journals of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering”, 8(4). DOI: 10.23956/ijarcsse.v8i4.630.
- Biesok G., Wyród-Wróbel J. (2016), *Modele satysfakcji klienta*, Difin, Warszawa.
- Brandtzaeg P.B., Følstad A. (2017), *Why People Use Chatbots*, [w:] *2017 International Conference on Internet Science, Thessaloniki, 22-24 November 2017*, Springer, Cham, DOI: 10.1007/978-3-319-70284-1_30.
- Czakon W. (red.) (2020), *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu*, Wydawnictwo Nieoczywiste, Warszawa.
- Fung H.P. (2014), *Criteria, Use Cases and Effects of Information Technology Process Automation (ITPA)*, „Advances in Robotics & Automation”, 3.
- Geyer-Klingeberg J., Nakladal J., Baldauf F., Veit F. (2018), *Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match*, [w:] *16th Business Process Management (BPM) Conference*, Sydney, Australia, https://ceur-ws.org/Vol-2196/BPM_2018_paper_28.pdf (dostęp: 23.09.2022).
- Gołąb-Andrzejak E., Badzińska E. (2015), *Satysfakcja klientów jako źródło sukcesu organizacji – studium przypadku*, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego* 875, „Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu”, 41(1), DOI: 10.18276/pzfm.2015.41/1-06.
- Gotthardt M., KoiVulaakso D., Paksoy O., Saramo C., Martikainen M., Mlehner O. (2020), *Current State and Challenges in the Implementation of Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Accounting and Auditing*, „ACRN Journal of Finance and Risk Perspectives”, 9(1), DOI: 10.35944/jofrp.2020.9.1.007.
- Grigoroudis E., Tsitsiridi E., Zopounidis C. (2013), *Linking Customer Satisfaction Employee Appraisal, and Business Performance: An Evaluation Methodology in the Banking Sector*, „Annals of Operations Research”, 205(1), DOI: 10.1007/s10479-012-1206-2.
- Kotler P. (2004), *Marketing od A do Z*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Liczmańska-Kopcewicz K., Wiśniewska A. (2019), *The Importance of Cooperation with the Customer for Innovative Results of Enterprises from the FMCG Sector – Perspective of the Industry 4.0 Concept*, [w:] *34rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA*, Madrid.
- Łunarski J. (2008), *Zarządzanie jakością. Standardy i zasady*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Madakam S., Holmukhe R.M., Jaiswal D.K. (2019), *The Future Digital Work Force: Robotic Process Automation (RPA)*, „Journal of Information Systems and Technology Management”, 16, DOI:10.4301/S1807-1775201916001.

- Mruk H. (2022), *Marketing. Satysfakcja klienta i rozwój przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Noppen P., Beerepoot I., Weerd I.V.D., Jonker M., Reijers H.A. (2020), *How to Keep RPA Maintainable?*, [w:] *International Conference on Business Process Management*, Springer, Cham.
- Opolski K. (red.) (2002), *Doskonalenie jakości w bankach*, CeDeWu, Warszawa.
- Ortiz F.C.M., Costa C.J. (2020), *RPA in Finance: Supporting Portfolio Management: Applying a Software Robot in a Portfolio Optimization Problem*, [w:] *Conference: 2020 15th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, DOI: 10.23919/CISTI49556.2020.9141155.
- Parasuraman A., Zeithaml V.A., Berry L.L. (1985), *A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research*, „Journal of Marketing”, 49, DOI: 10.2307/1251430.
- Penttinen E., Kasslin H., Asatiani A. (2018), *How to Choose between Robotic Process Automation and Back-End System Automation?*, [w:] *26-th European Conference on Information Systems (ECIS2018)*, Portsmouth, United Kingdom.
- PN-EN ISO 9000:2015-10, *Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia*, PKN, Warszawa.
- PN-EN ISO 9004:2018-06, *Zarządzanie jakością. Jakość organizacji*, PKN, Warszawa.
- PN-ISO 10001:2020-06, *Zarządzanie jakością – zadowolenie klienta – wytyczne dotyczące kodeksów postępowania*, PKN, Warszawa.
- PN-ISO 10002:2020-07, *Zarządzanie jakością – zadowolenie klienta – wytyczne dotyczące postępowania z reklamacjami*, PKN, Warszawa.
- PN-ISO 10003:2020-07, *Zarządzanie jakością – Zadowolenie klienta – wytyczne dotyczące rozstrzygnięcia sporów na zewnątrz organizacji*, PKN, Warszawa.
- Pyplacz P., Sasak J. (2022), *RPA jako narzędzie automatyzacji i optymalizacji procesów*, „Organizacja i Kierowanie = Organization and Management”, 2(191).
- Ribeiro J., Lima R., Eckhardt T., Paiva S. (2021), *Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature Review*, „Procedia Computer Science”, 181, DOI: 10.1016/j.procs.2021.01.104.
- Ruiz R.C., Ramírez A.J., Cuaresma M.J.E., Enríquez J.G. (2022), *Hybridizing Humans and Robots: An RPA Horizon Envisaged from the Trenches*, „Computers in Industry”, 138, DOI: 10.1016/j.compind.2022.103615.
- Ullah I., Yasmin R. (2013), *The Influence of Human Resource Practices on Internal Customer Satisfaction and Organizational Effectiveness*, „Acta Universitatis Danubius. Administratio”, 5(1).
- Urban W. (2018), *Zarządzanie jakością usług*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Willcocks L., Lacity M., Craig A. (2017), *Robotic Process Automation: Strategic Transformation Lever for Global Business Services?*, „Journal of Information Technology Teaching Cases”, 7, DOI: 10.1057/s41266-016-0016-9.
- Williams A., Suler P., Vrbka J. (2020), *Business Process Optimization, Cognitive Decision-Making Algorithms, and Artificial Intelligence Data-Driven Internet of Things Systems in Sustainable Smart Manufacturing*, „Journal of Self-Governance and Management Economics”, 8(4), DOI: 10.22381/JSME8420204.
- Witell L., Löfgren M., Dahlgaard J.J. (2013), *Theory of Attractive Quality and the Kano Methodology – the Past, the Present, and the Future*, „Total Quality Management & Business Excellence”, 24(11-12), DOI: 10.1080/14783363.2013.791117.
- Zubair Khan M., Soumeiya Mahamat Yassin S. (2021), *SeerahBot: An Arabic Chatbot About Prophet's Biography*, „International Journal of Innovative Research in Computer Science & Technology (IJIRCST)”, 9(2), DOI: 10.21276/ijircst.2021.9.2.13.

ZARZĄDZANIE PROCESAMI BIZNESOWYMI W POLSKICH PRZEDSIĘBIORSTWACH USŁUGOWYCH – BANKOWOŚĆ I UBEZPIECZENIA

Agnieszka Bitkowska

Politechnika Warszawska
Wydział Zarządzania

Damian Dziembek

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Tomasz Gzik

Wojskowa Akademia Techniczna
Wydział Cybernetyki

Wprowadzenie

Współczesna gospodarka podlega dynamicznie postępującemu procesowi zmian, który powoduje, iż dominujący staje się sektor usług, tzw. serwicyzacja (Kowalkowski i in. 2017, s. 4-10). W krajach wysoko rozwiniętych 70% dochodu narodowego brutto pochodzi z sektora usług (Piątkowska 2015, s. 203). W Polsce ponad połowa firm (52,5%) prowadzi działalność usługową (Skowrońska, Tarnawa (red.) 2021, s. 6). Sektor usług jest jednym z najważniejszych i najszybciej rozwijających się sektorów polskiej gospodarki – zarówno przed pandemią COVID-19, jak i w trakcie jej trwania – a jego rola po zakończeniu pandemii prawdopodobnie jeszcze wzrośnie (Popławski, Umiński, Brodzicki 2021, s. 6).

Wraz ze wzrostem znaczenia usług rośnie znaczenie przedsiębiorstw usługowych. Serwicyzacja generuje popyt na usługi, który wraz z rozwojem rozwiązań informatycznych z jednej strony daje przedsiębiorstwom usługowym szansę na rozwój, rozszerzenie działalności, zwiększenie zysków, a z drugiej stawia w centrum ich zainteresowania klienta i jego wymagania, co implikuje potężną konkurencję oraz związane z tym wyzwania. Klient jest nie tylko konsumentem, ale i prosumentem, który aktywnie oddziałuje na portfel oferowanych usług i sposoby ich świadczenia (Toffler 1986, s. 575). Wysoka podaż usług determinuje wzrost i zmianę wymagań klientów, którzy często oczekują zindywidualizowanej oferty i jak najprostszej formy jej realizacji. Rozwijają się trend personalizacji, zgodnie z którym klient i jego potrzeby sytuowane są w centralnym punkcie procesu sprzedaży i świadczenia usług (Chomiak-Orsa 2020, s. 268). Przedsiębiorstwa usługowe muszą być bezpośrednio zorientowane na swoich klientów oraz ich wymagania, pozostawać z nimi w stałej relacji. Pandemia COVID-19 postawiła przed organizacjami świadczącymi usługi wiele wyzwań i zmusiła je do zmiany

procesów biznesowych oraz wykorzystywanych rozwiązań informatycznych. Co więcej, przedmiotowe zmiany musiały zostać zrealizowane bardzo szybko. Poszukiwanie nowych koncepcji i strategii zarządzania, które mogłyby sprostać współczesnym warunkom, jest szczególnie uzasadnione w odniesieniu do przedsiębiorstw usługowych. Jednym z elementów powinien być zwinny i skuteczny model zarządzania, zintegrowany z systemami informatycznymi, który zapewni możliwości sprostania rynkowym wymaganiom, podjęcie próby ich wyprzedzenia i kreowania nowej oferty opartej na innowacyjnych rozwiązaniach. Istnieją teoretyczne i praktyczne przesłanki, aby przedmiotowy model oparty był na podejściu procesowym.

Podejście procesowe uznawane jest za najszerzej i najczęściej stosowane podejście do zarządzania, zarówno w praktyce, jak i w teorii (Grajewski 2016, s. 55). Pożądany wynik osiąga się z większą efektywnością wówczas, gdy działania i związane z nimi zasoby są postrzegane jako proces (Rogała 2012, s. 373). Podejście procesowe bezpośrednio wpływa na efektywność pracy i stopień realizacji założonych celów. Przedsiębiorstwo, które nie skupia się na swoich klientach i na swoich procesach tworzących wartość dla nich, nie utrzyma się długo na rynku. Chcąc zapewnić sobie warunki egzystencji i rozwoju, organizacje muszą doskonalić swoje procesy, struktury, kulturę organizacyjną i przystosowywać się do wymagań zewnętrznych, wynikających z otoczenia, w którym funkcjonują. W centrum uwagi powinni znajdować się klienci zewnętrzni i wewnętrzni oraz zorientowany na nich łańcuch tworzenia wartości (Kunasz 2011, s. 16). Zastosowanie podejścia procesowego w przedsiębiorstwach usługowych zapewnia pozytywne efekty dla samego przedsiębiorstwa oraz jego klientów (Downar 2008, s. 54).

Analiza zastosowania zarządzania procesami biznesowymi w przedsiębiorstwach usługowych jest szczególnie interesująca w kontekście przedsiębiorstw świadczących usługi bankowe i ubezpieczeniowe. Sektor bankowy jest uznawany za najbardziej zaawansowany technologicznie sektor usługowy w Polsce (Deloitte 2020). Z kolei sektor ubezpieczeniowy podlega dynamicznej cyfrowej transformacji ukierunkowanej na optymalizowanie procesów biznesowych (PIU-Accenture 2018). Pandemia COVID-19 znacząco przyśpieszyła rozwój – już i tak zaawansowanych w stosunku do pozostałych sektorów – cyfrowych kanałów sprzedaży w bankach. Wiele z nich zamknęło lub skróciło godziny otwarcia oddziałów, jednocześnie wdrażając nowe funkcjonalności cyfrowe, między innymi w pełni zdalne otwarcie konta, zdalna identyfikacja i weryfikacja klientów oraz płatności zbliżeniowe (Deloitte 2020). W sektorze ubezpieczeń pandemia zintensyfikowała rozwój wielu systemów IT, które znajdowały się na wczesnym etapie rozwoju. Firmy ubezpieczeniowe zostały zobligowane do przyjęcia rozwiązań hybrydowo-cyfrowych poprzez włączenie wirtualnych doradców, wideokonferencji i czatów internetowych (PIU-Accenture 2021). Analizy Związku Banków Polskich i Accenture wskazują, że rośnie zainteresowanie digitalizacją procesów biznesowych z wykorzystaniem chmury obliczeniowej (ZBP-Accenture 2020). Istotne znaczenie chmury dla sektora bankowego oraz sektora ubezpieczeń

potwierdzają wytyczne i rekomendacje opublikowane przez Komisję Nadzoru Finansowego oraz Polską Izbę Ubezpieczeń (KNF 2021; PIU 2021).

Celem rozdziału jest przedstawienie rozważań na temat zasadności stosowania zarządzania procesami biznesowymi w przedsiębiorstwach usługowych oraz zaprezentowanie wyników badań przeprowadzonych wśród wybranych przedsiębiorstw usługowych polskiego sektora bankowego i ubezpieczeniowego.

Zarządzanie procesami biznesowymi

Zarządzanie procesami biznesowymi (ang. *Business Process Management* – BPM) jest współczesną koncepcją implementacji podejścia procesowego do przedsiębiorstw (Nowosielski 2008, s. 59). Celem zarządzania procesami biznesowymi jest sukcesywny wzrost efektywności pracy realizowanej w organizacji poprzez strukturyzację czynności z uwzględnieniem oczekiwanej wartości dodanej, wymagań klientów oraz odpowiednie opisywanie i konfigurowanie procesów (Kafel 2006, s. 6). J.F. Chang (2016, s. 31) pisze o ulepszaniu produktów i usług poprzez ustrukturyzowane podejście do poprawy wydajności, które koncentruje się na systematycznym projektowaniu i zarządzaniu procesami biznesowymi firmy.

Zarządzanie procesami biznesowymi uwzględnia klasyczne funkcje zarządzania, tj. planowanie, podejmowanie decyzji, organizowanie, przewodzenie, kontrolowanie (Griffin 1998). J. Jeston (2018, s. 11) podkreśla, że jest to subdyscyplina zarządzania, która wymaga szerokiego spojrzenia na wszystkie aspekty funkcjonowania przedsiębiorstwa i jego otoczenia. BPM zakłada, że wizja przedsiębiorstwa, sterowanie przedsiębiorstwem na poziomie strategicznym i operacyjnym, organizacja pracy, wprowadzanie zmian, podejmowanie decyzji, wdrażanie systemów informatycznych realizowane są w odniesieniu i przez pryzmat procesów biznesowych. Przedsiębiorstwa, które są zorganizowane i zarządzane zgodnie z podejściem procesowym, określa się jako zorientowane procesowo (ang. *Process-Oriented Organization* lub *Process-Driven Organization*) (Willaert i in. 2007, s. 1-15). W organizacji zarządzanej procesowo (IDS Scheer AG 2003):

- Procesy, a nie funkcje i produkty są w centrum zainteresowania.
- Decyzje podejmowane są na podstawie wiedzy o procesach.
- Procesy nakierowane są na realizację celów biznesowych organizacji.
- Procesy są zidentyfikowane, udokumentowane, stale monitorowane, mierzone i usprawniane.
- Każdy proces posiada właściciela.
- Zarządzanie procesami delegowane jest na dedykowany zespół/komórkę organizacyjną.
- Do realizacji procesów wykorzystywane są systemy IT.

J.F. Chang (2016, s. 31) określił podstawowe zasady zarządzania procesami, według których procesy biznesowe są kluczowe w kontekście tworzenia wartości dodanej dla klientów, powinny podlegać stałemu usprawnianiu, a technologia informacyjna jest niezbędnym czynnikiem wspomagającym zarządzanie procesami.

Potencjał zarządzania procesami biznesowymi w przedsiębiorstwach usługowych

Współczesne przedsiębiorstwa muszą stale ewoluować, dostosowywać się do turbulentnie zmieniającego się otoczenia. Przedmiotowa ewolucja determinowana bardzo szybkim rozwojem technologii i możliwością jej wykorzystywania implikuje nowe formy prowadzenia biznesu, kontaktu z klientem, świadczenia usług, dostarczania produktów. Dotyczy to w szczególności przedsiębiorstw usługowych, które z uwagi na swoją specyfikę narażone są na stały i intensywny kontakt z klientem. Coraz bardziej konkurencyjny globalny rynek XXI wieku, wraz z fundamentalnymi zmianami w stylu życia wielu konsumentów, zmusza przedsiębiorstwa do zmiany sposobu prowadzenia działalności tak, aby móc sprostać zmieniającym się potrzebom klientów. W. Downar pisze, że: „Zarządzanie współczesnym przedsiębiorstwem usługowym jest procesem ciągłego dostosowywania się zarówno do warunków wewnętrznych, jak i zmian zachodzących w otoczeniu [...], wymaga takiego kształtu procesu świadczenia usług i procesów pomocniczych, aby zapewnić elastyczność zaspokajania potrzeb klienta i adaptacyjność przedsiębiorstwa. Naturalne jest zatem spojrzenie na przedsiębiorstwo usługowe przez pryzmat ciągłej zmiany i permanentnego dostosowywania się” (Downar 2008, s. 32). Sprawdzające się dotąd modele biznesowe i praktyki nie są już w stanie zapewnić odpowiednich ram dla utrzymania skutecznych i wydajnych operacji biznesowych. Na procesy przedsiębiorstw usługowych wpływa wiele różnych czynników, m.in. postępująca globalizacja, technologie, wymogi rynkowe, konkurencja, regulacje i przede wszystkim wymagania klientów. Procesy przedsiębiorstw usługowych realizowane są na styku z klientami, stąd w większym stopniu są „narażone” na zmiany niż np. procesy przedsiębiorstw produkcyjnych. Elastyczność przedsiębiorstw usługowych determinują dwa główne czynniki: procesy biznesowe oraz rozwiązania informatyczne (Rudawska (red.) 2009, s. 125). Świadczenie usług jest procesem, zatem zarządzanie usługami może sprowadzać się *de facto* do zarządzania procesami (Downar 2008, s. 25). Przedsiębiorstwa usługowe powinny zatem koncentrować się na swoich procesach; zarządzając nimi, zwiększają swoje szanse na skuteczne stawianie czoła współczesnym wyzwaniom. W tabeli 11.1 przedstawiono zestawienie korzyści wynikających z zarządzania procesami biznesowymi i wyzwań, z którymi mierzą się współczesne przedsiębiorstwa usługowe.

Zarządzanie procesami biznesowymi zakłada stałe i konsekwentne dostosowywanie się do klienta, jego potrzeb i uwarunkowań otoczenia. Łączy strategię i cele organizacji z oczekiwaniami klientów poprzez badanie, projektowanie, realizowanie i usprawnianie procesów biznesowych (Trocki 2016, s. 171-184). Autorzy *BPM Common Body of Knowledge* (ABPMP 2013) podkreślają, że BPM odpowiednio wdrożone stanowi kluczową wartość i potencjał przedsiębiorstwa, wytwarza i dostarcza wartość dodaną dla klientów. J. Jeston (2018, s. 19) uważa, że zarządzanie procesami stanowi „rozwiązanie” dla problemów z niskim poziomem satysfakcji klientów, długim czasem wprowadzania nowych usług na rynek, dużym poziomem skomplikowania usług. „Współczesne przedsiębiorstwa

powinny rozbudowywać i doskonalić funkcje zarządzania, zwracając szczególną uwagę na analizę dynamiki otoczenia. Dotyczy to szczególnie przedsiębiorstwa usługowego, które poprzez proces zarządzania jest łącznikiem między klientem i jego potrzebami oraz zasobami.

Tabela 11.1. Zestawienie wyzwań przedsiębiorstw usługowych i korzyści zarządzania procesami biznesowymi

Wyzwania przedsiębiorstw usługowych	Potencjał zarządzania procesami biznesowymi
<ul style="list-style-type: none"> • Identyfikacja i odpowiadanie na zmieniające się, zindywidualizowane wymagania klientów 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukierunkowanie organizacji na potrzeby i zadowolenie klienta przez mierniki procesów i system ich monitorowania • Orientacja na klienta oraz potrzeby ciągłego doskonalenia • Zwiększenie precyzji i świadczenia usług oraz większe zadowolenie klientów • Skrócenie czasu „dostaw” • Podniesienie konkurencyjności przedsiębiorstwa • Podniesienie jakości oferowanych usług • Wzrost satysfakcji i liczby klientów, wzrost zrozumienia przez pracowników strategii i potrzeb klientów
<ul style="list-style-type: none"> • Szybkie dostrzeganie okazji rynkowych oraz zagrożeń, umiejętność kategoryzowania sytuacji jako sprzyjających bądź niesprzyjających 	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość dostrzeżenia i zrozumienie potrzeby zmian oraz gotowość do ich elastycznej implementacji
<ul style="list-style-type: none"> • Rekonfigurowanie dostępnych zasobów oraz zdolność inicjowania i modyfikowania niezbędnych przedsięwzięć, bieżące sterowanie ich realizacją • Ocena adekwatności zasobów oraz zdolność ich pozyskania z otoczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • Większy stopień nadzoru nad zasobami wykorzystywanymi w organizacji, tak aby przynosiły one wartość dodaną w całym łańcuchu wartości • Możliwość wykorzystania informacji otrzymywanych z systemu zarządzania procesami do podejmowania decyzji • Poprawa przepływu informacji • Poprawa efektywności procesów zachodzących w przedsiębiorstwie • Wykorzystanie informacji zwrotnych z monitorowania procesów do doskonalenia procesów
<ul style="list-style-type: none"> • Łączenie wizjonerstwa z zarządzaniem operacyjnym, czyli szerzenie idei, ale jednocześnie umiejętność osadzenia tych idei w działaniach przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem jego ograniczenia 	<ul style="list-style-type: none"> • Możliwość przełożenia ogólnych celów organizacji na cele poszczególnych procesów • Ciągły i systematyczny nadzór nad wynikami, jakie osiągają kluczowe z punktu widzenia strategii procesy przedsiębiorstwa • Skuteczniejsza realizacja założonych celów • Poprawa wyników finansowych • Zmniejszenie kosztów działalności • Systematyczny pomiar i analiza efektów, jakie generują poszczególne procesy

Źródło: Opracowanie własne

Zadaniem przedsiębiorstwa usługowego jest pozyskanie i połączenie zasobów dostępnych bezpośrednio i pośrednio w taki sposób, aby skutecznie i efektywnie realizować proces świadczenia usług. Zarządzanie przedsiębiorstwem usługowym jest procesem ciągłego dostosowywania się zarówno do warunków wewnętrznych, jak i zmian zachodzących w otoczeniu” (Bojewska 2016, s. 113-131). Przedsiębiorstwa usługowe zapewniają klientom wartość dodaną w postaci usług, powinny zatem koncentrować się na dostarczaniu wartości klientom poprzez projektowanie i realizowanie „właściwych” procesów biznesowych, co w praktyce możliwe jest poprzez zarządzanie procesami biznesowymi (ABPMP 2013, s. 46).

Wdrożenie i stosowanie zarządzania procesami stanowi wyzwanie dla wielu współczesnych przedsiębiorstw. Wśród kluczowych trudności wymienia się problemy z decyzywnością w organizacji, które mogą mieć źródło w braku wystarczających środków finansowych, koncentracji na innych przedsięwzięciach, braku rozumienia, na czym polega BPM, problemach w określeniu zwrotu z inwestycji. Często barierą jest silna orientacja funkcjonalna przedsiębiorstwa, brak odpowiedniego przywództwa, nieodpowiednie kompetencje i opór pracowników przed zmianami, skomplikowane i/lub dynamicznie zmieniające się procesy. Przedsiębiorstwa mierzą się również z trudnościami w adaptacji rozwiązań informatycznych do zarządzania procesami, ograniczeniami funkcjonalnymi posiadanych systemów IT i ich kosztami.

Zarządzanie procesami biznesowymi w bankach i zakładach ubezpieczeń działających w Polsce – wyniki badań

Istota, specyfika zarządzania procesami wskazują, iż jedną z kluczowych determinantów skutecznego i efektywnego zarządzania procesami biznesowymi jest stosowanie rozwiązań informatycznych. Z raportów branżowych oraz wytycznych organizacji regulacyjnych w Polsce wynika, że banki i firmy ubezpieczeniowe są silnie zorientowane na wykorzystywanie technologii informacyjnych zarówno w perspektywie operacyjnej, jak i strategicznej (KNF 2021). Stanowiło to silną przesłankę, aby badania przeprowadzić w grupie przedsiębiorstw świadczących usługi bankowe i ubezpieczeniowe.

Badania przeprowadzono w latach 2020-2021 wśród 12 przedsiębiorstw reprezentujących sektor usług w obszarze bankowości i ubezpieczeń, w tym:

- siedem spośród 25 banków działających w Polsce (28%);
- pięć grup ubezpieczeniowych, na które składało się 14 spośród 59 zakładów ubezpieczeń działających w Polsce (24%) (KNF-Banki 2021; KNF-ZU 2021).

W części teoretycznej wykorzystano następujące metody badawcze: analiza krajowych oraz zagranicznych publikacji naukowych, analiza dokumentacji przedsiębiorstw usługowych, analiza specyfikacji narzędzi informatycznych i usług chmury obliczeniowej przeznaczonych do zarządzania procesami

biznesowymi, analiza źródeł internetowych (raportów, danych statystycznych, publikacji branżowych). W części empirycznej przeprowadzono autorskie badania wśród wskazanej wyżej grupy przedsiębiorstw, w ramach których wykorzystano analizę porównawczą oraz wywiad bezpośredni. Przeprowadzone badania w zakresie podmiotowym obejmowały przedsiębiorstwa usługowe z sektora bankowego i ubezpieczeniowego. W zakresie przedmiotowym skupiono się na zagadnieniach związanych z zarządzaniem procesami biznesowymi. W zakresie przestrzennym – badania przeprowadzono wśród przedsiębiorstw działających na terytorium Polski.

Eksperti, którzy wzięli udział w badaniach, pełnili rolę dyrektorów zarządzających obszarem IT, architektów rozwiązań informatycznych i biznesowych, dyrektorów zarządzających wybranymi obszarami i procesami biznesowymi. Wszystkie osoby cechowało posiadanie aktualnej wiedzy na temat stanu zarządzania procesami biznesowymi, wykorzystania chmury obliczeniowej oraz planów w tym zakresie. Poddane badaniom przedsiębiorstwa działają w Polsce w formie różnych spółek posiadających wspólne struktury i elementy zarządzania, jak również szeroko pojętą strategię i infrastrukturę informatyczną. Z uwagi na zasady zachowania poufności uzgodnione z poszczególnymi przedsiębiorstwami przed zrealizowaniem badań nazwy oraz inne dane umożliwiające ich identyfikację nie mogły zostać zaprezentowane w rozdziale.

Do realizacji badań posłużono się narzędziem badawczym w postaci kwestionariusza wywiadu. Argumentem przemawiającym za wyborem przedmiotowego narzędzia była możliwość przeprowadzenia rozmów z ekspertami, doprecyzowanie odpowiedzi, poznanie ich motywacji i uwarunkowań. Kwestionariusz wywiadu składał się z 20 pytań. Na każde pytanie eksperci mogli odpowiedzieć zgodnie z katalogiem odpowiedzi lub sformułować własną odpowiedź. W dalszej części rozdziału przedstawiono i przeanalizowano odpowiedzi na siedem zadanych pytań.

W pytaniu 1 sprawdzano, jaki jest cel i kontekst modelowania procesów biznesowych w badanych organizacjach (*rysunek 11.1*). Z uzyskanych odpowiedzi wynika, iż główny powód (100%) to potrzeba spełnienia wymagań formalnych, do których przestrzegania przedsiębiorstwa są zobligowane i które wymuszają posiadanie modelu realizowanych procesów – m.in. regulacje sektorowe, dyrektywy, rozporządzenia, stosowane standardy jakości. Modelowanie procesów jest również często wykorzystywane w kontekście implementacji i wdrażania systemów informatycznych – według większości organizacji (83%), posiadanie modelu procesów biznesowych usprawnia analizę biznesowo-systemową oraz definiowanie wymagań, które rozwiązania informatyczne powinny spełniać. Ponad połowa organizacji (67%) wskazała, że modelowanie procesów jest istotnym elementem systemu zarządzania bezpieczeństwem i ciągłością działania. Połowa firm (50%) wykorzystuje procesy biznesowe w kontekście wprowadzania nowych usług do swojej oferty.

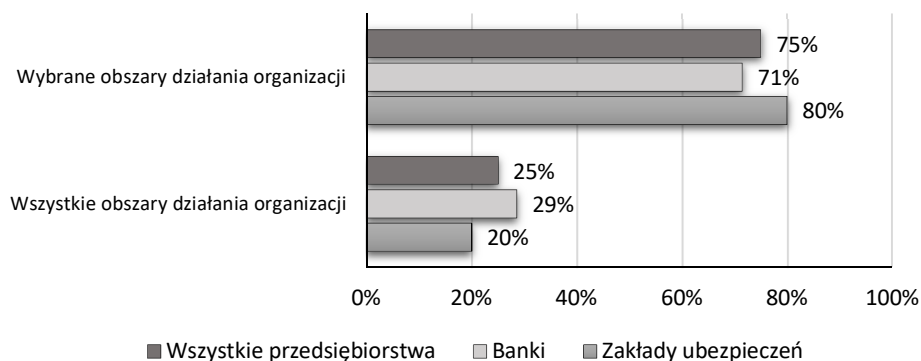


Rysunek 11.1. Odpowiedzi na pytanie 1: W jakim celu/kontekście identyfikowane i modelowane są procesy biznesowe w organizacji?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Z perspektywy banków poza kontekstem spełnienia wymagań formalnych modelowanie procesów ma największe zastosowanie we wdrażaniu systemów informatycznych, zarządzaniu bezpieczeństwem i ciągłością działania oraz w realizacji zmian biznesowych, organizacyjnych, fuzji (71%). Dla wszystkich analizowanych zakładów ubezpieczeń (100%) istotne jest użycie procesów biznesowych w projektach informatycznych. Z uzyskanych odpowiedzi wynika, iż wszystkie badane przedsiębiorstwa modelują procesy biznesowe. Modele procesów stanowią istotne narzędzie wykorzystywane zarówno w kontekście biznesowym, zarządczym, jak i informatycznym. Otrzymane wyniki korespondują z wnioskami płynącymi z raportu *The State of Business Process Management 2020* (Harmon, Garcia 2020, s. 16), według którego 98% badanych organizacji potwierdziło wykorzystywanie procesów biznesowych w zarządzaniu.

W pytaniu 2 weryfikowano zakres modelowania procesów biznesowych (*rysunek 11.2*). Większość badanych organizacji (75%) koncentruje się na modelowaniu procesów, które realizowane są w kluczowych obszarach ich działalności. Stanowiska banków i zakładów ubezpieczeń w tej kwestii są podobne – 71% banków i 80% zakładów ubezpieczeń modeluje procesy w wybranych obszarach. Podobne wnioski płyną z badania *The State of BPM Market – 2020*, według którego tylko 13% badanych organizacji modeluje więcej niż 75% realizowanych procesów (Harmon, Garcia 2020, s. 23). Uzyskane wyniki „prowokują” do przeprowadzenia dodatkowych badań ukierunkowanych na sprawdzenie, z jakiego powodu organizacje zajmują się swoimi procesami tylko w wybranych obszarach, np. czy świadomie stosują takie podejście, chcąc minimalizować koszty i inwestycje przy jednoczesnej maksymalizacji zysków, czy też wynika to z poziomu dojrzałości procesowej?



Rysunek 11.2. Odpowiedzi na pytanie 2: Czy procesy identyfikowane i modelowane są we wszystkich obszarach organizacji, czy tylko w wybranych?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Rodzaje procesów, które modelują przedsiębiorstwa w perspektywie struktury organizacyjnej, przeanalizowane zostały w ramach pytania 3 i 4 (*tabela 11.2*).

Tabela 11.2. Odpowiedzi na pytanie 3: Jaki jest rodzaj modelowanych procesów (perspektywa struktury organizacyjnej)? oraz pytanie 4: Jaki jest rodzaj modelowanych procesów (perspektywa klienta)?

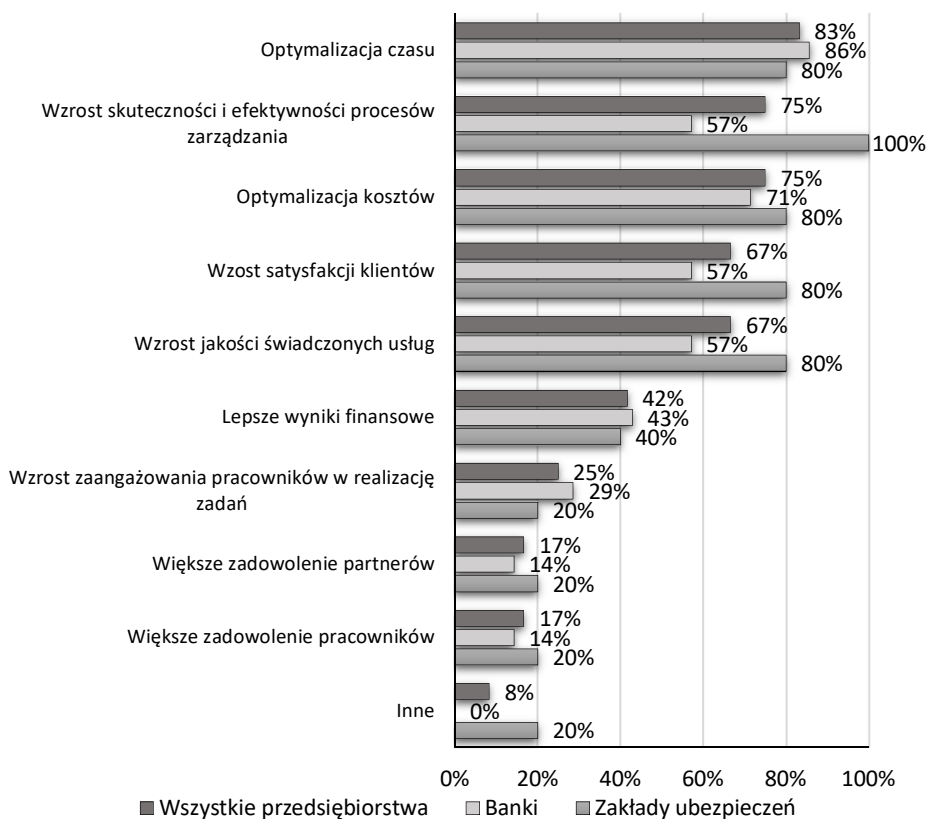
Przedsiębiorstwo	Pytanie 3: Jaki jest rodzaj modelowanych procesów (perspektywa struktury organizacyjnej): poziome, pionowe, jednostkowe?	Pytanie 4: Jaki jest rodzaj modelowanych procesów (perspektywa klienta): główne, wsparcia, zarządzania?
Przedsiębiorstwo 1 (zakład ubezpieczeń)	Procesy jednostkowe: 60% Procesy pionowe: 30% Procesy poziome: 10%	Procesy główne: 60% Procesy wsparcia: 20% Procesy zarządzania: 20%
Przedsiębiorstwo 2 (bank)	Wszystkie, w większości procesy poziome	Wszystkie, w większości procesy główne
Przedsiębiorstwo 3 (bank)	Wszystkie, w większości procesy poziome	Wszystkie, w większości procesy główne
Przedsiębiorstwo 4 (zakład ubezpieczeń)	Wszystkie, w większości procesy poziome	Procesy główne: 40% Procesy wsparcia zarządzania: 60%
Przedsiębiorstwo 5 (zakład ubezpieczeń)	Procesy pionowe: 60% Procesy poziome: 30% Procesy jednostkowe: 10%	Procesy wsparcia/zarządzania: 70% Procesy główne: 30%
Przedsiębiorstwo 6 (bank)	Wszystkie, w większości procesy poziome	Wszystkie, w większości procesy główne
Przedsiębiorstwo 7 (bank)	Procesy poziome: 60% Procesy jednostkowe: 30% Procesy pionowe: 10%	Brak odpowiedzi
Przedsiębiorstwo 8 (bank)	Procesy jednostkowe: 50% Procesy pionowe: 40% Procesy poziome: 10%	Procesy wsparcia: 60% Procesy zarządzania: 30% Procesy główne: 10%
Przedsiębiorstwo 9 (bank)	Brak odpowiedzi	Brak odpowiedzi
Przedsiębiorstwo 10 (zakład ubezpieczeń)	Procesy poziome: 50% Procesy jednostkowe: 50%	Procesy wsparcia: 70% Procesy główne: 20% Procesy zarządzania: 10%
Przedsiębiorstwo 11 (bank)	Procesy jednostkowe: 60% Procesy pionowe: 30% Procesy poziome: 10%	Procesy główne: 70% Procesy wsparcia: 20% Procesy zarządzania: 10%
Przedsiębiorstwo 12 (zakład ubezpieczeń)	Wszystkie, w większości procesy poziome	Wszystkie, w większości procesy główne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Większość organizacji modeluje zwłaszcza procesy poziome. Może to wskazywać na odchodzenie od hierarchicznych relacji pomiędzy komórkami organizacyjnymi oraz koncentrację na procesach w skali makro (procesy poziome realizowane są na wskroś organizacji). Istotny jest również udział procesów

jednostkowych. Realizowane są one w poszczególnych komórkach organizacyjnych, co sugeruje silosową strukturę organizacyjną, dominację funkcjonalnego podejścia do zarządzania i/lub wewnętrzne ograniczenia, które tłumią szerokie stosowanie podejścia procesowego.

W pytaniu 4 dyskutowano temat rodzaju modelowanych procesów z perspektywy klienta (tabela 11.2). Większość firm przede wszystkim modeluje procesy główne – realizowane one są na styku z klientami i bezpośrednio wpływają na wyniki biznesowe. Zestawienie odpowiedzi na pytanie 3 i pytanie 4 prowadzi do interesującego spostrzeżenia, mianowicie przedsiębiorstwa 1 oraz 11 wskazały, że w większości modelują procesy jednostkowe oraz procesy główne. Z jednej strony może to wskazywać na pewną sprzeczność – procesy główne zwykle są procesami poziomymi, z drugiej może być to konsekwencja podejścia funkcjonalnego praktykowanego w tych organizacjach, według którego procesy skoncentrowane są w wybranych komórkach organizacyjnych. Pozostałe przedsiębiorstwa, które zadeklarowały skupianie się w większości na procesach poziomych, konsekwentnie koncentrują swoją uwagę na procesach głównych.

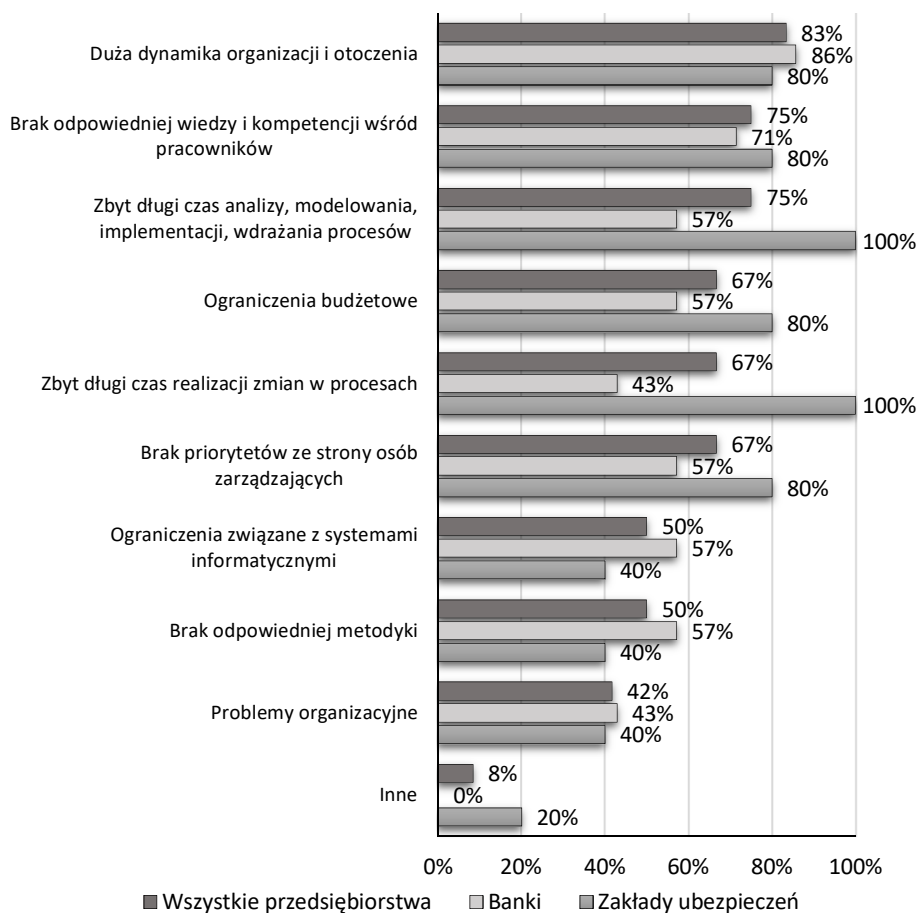


Rysunek 11.3. Odpowiedzi na pytanie 4: Jakie korzyści wynikają ze stosowania podejścia procesowego do zarządzania?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Banki najczęściej (86%) wskazywały na korzyść w postaci optymalizacji czasu, natomiast dla wszystkich zakładów ubezpieczeń (100%) najistotniejszy jest wpływ na usprawnienie procesów zarządzania. Motywacja i podejście prezentowane przez badane przedsiębiorstwa są spójne ze specyfiką przedsiębiorstw usługowych zaprezentowaną w dotychczasowych rozważaniach – dla firm świadczących usługi jedną z kluczowych determinantów działania jest zadowolenie klientów z ich wysokiej jakości usług. Raport *The State of the BPM Market – 2020* wskazuje na bardzo podobne wnioski, tj. 69% przeanalizowanych organizacji wyraziło zainteresowanie zarządzaniem procesami z uwagi na optymalizację czasu i kosztów, 35% z uwagi na usprawnienie wdrażania nowych produktów, a 38% z uwagi na poprawę satysfakcji klientów (Harmon, Garcia 2020, s. 18).

Trudności związane z zarządzaniem procesami biznesowymi zostały określone przez ekspertów w ramach pytania 6 (rysunek 11.4).

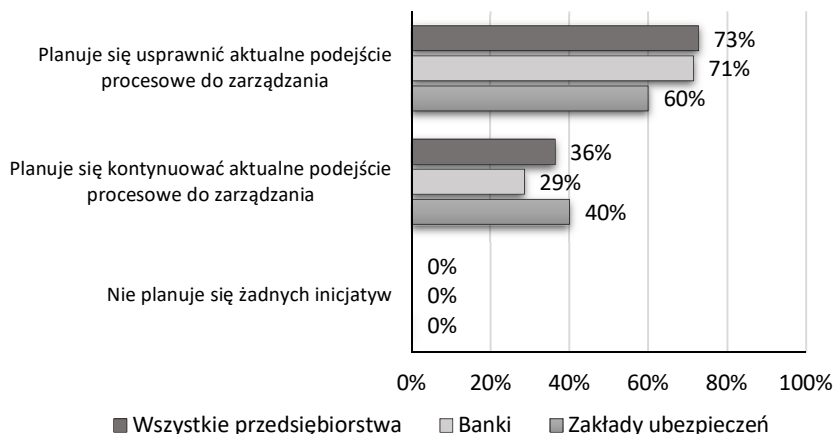


Rysunek 11.4. Odpowiedzi na pytanie 6: Jakie trudności, ograniczenia, wyzwania związane są ze stosowaniem podejścia procesowego do zarządzania?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Duża dynamika organizacji i otoczenia jest typowa dla przedsiębiorstw usługowych i postrzegana jest przez nie jako jedno z najistotniejszych wyzwań, z którymi muszą się mierzyć (83%). Eksperti za istotne trudności uważają brak wiedzy i kompetencji wśród pracowników (75%), zbyt długi czas realizacji czynności składających się na zarządzanie procesami (75%), ograniczenia finansowe (67%) oraz ograniczenia związane z systemami informatycznymi (50%). Jako dodatkowe ograniczenie wskazano problemy z odpowiednim projektowaniem i modelowaniem procesów, wynikającym z braku odpowiednich kompetencji w organizacji (8%). Dla banków największą trudność stanowi dynamika organizacji (86%), a dla zakładów ubezpieczeń zbyt długi czas wdrażania procesów oraz implementacji zmian (100%). Interesującym uzupełnieniem uzyskanych wyników są opinie organizacji analizowanych w ramach raportu *The State of the BPM Market – 2020* – 52% z nich główne trudności dostrzega w multiplikowanych i konkurujących ze sobą inicjatywach optymalizacyjnych, a 48% w braku odpowiedniego zainteresowania ze strony osób zarządzających (Harmon, Garcia 2020, s. 25).

Odpowiedzi na pytanie 7 prowadzą do konkluzji, iż żadna z badanych organizacji nie planuje zaniechać aktualnie praktykowanego podejścia do zarządzania procesami – bez względu na jego formę, poziom zaawansowania i zaangażowania (rysunek 11.5).



Rysunek 11.5. Odpowiedzi na pytanie 7: Jakie są plany organizacji w zakresie podejścia procesowego do zarządzania w najbliższych trzech latach?

Źródło: Opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

Większość firm (73%) planuje rozwój w tym zakresie, m.in. wskazując na potrzebę robotyzacji procesów. Podobne zamiary mają przedsiębiorstwa analizowane w ramach raportu *The State of the BPM Market – 2020* – 57% z nich deklaruje wzrost inwestycji w rozwiązania BPM w perspektywie kolejnych dwóch lat, a 35% planuje utrzymać je na aktualnym poziomie (Harmon, Garcia 2020, s. 28).

Podsumowanie

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, iż analizowane banki i zakłady ubezpieczeń posiadają świadomość realizowanych procesów biznesowych i metodycznie, z wykorzystaniem standardów i profesjonalnych narzędzi, modelują je i zarządzają nimi. Główny kontekst modelowania procesów to spełnienie wymagań formalnych, budowa i wdrażanie systemów informatycznych, zarządzanie ciągłością działania oraz zarządzanie procesami biznesowymi. W większości badanych organizacji procesy modelowane są w wybranych obszarach działania – najczęściej są to procesy poziome – realizowane na wskroś struktury organizacyjnej oraz procesy główne bezpośrednio wspierające realizację głównych celów biznesowych.

Jako kluczowe korzyści wynikające z procesowego podejścia do zarządzania wskazano optymalizację czasu i kosztów, poprawę skuteczności procesów zarządzania i wzrost satysfakcji klientów. Głównych ograniczeń upatruje się w dynamice organizacji i otoczenia, długim czasie analizy i implementacji procesów, braku odpowiednich kompetencji. Zdecydowana większość banków i zakładów ubezpieczeń w najbliższych latach planuje usprawnić aktualne podejście do zarządzania procesami.

Wyniki badań i przeprowadzonych w trakcie ich realizacji rozmów wskazują, iż zarządzanie procesami biznesowymi jest istotnym elementem strategii zarządzania banków i zakładów ubezpieczeń w Polsce. Zidentyfikowane korzyści, wyzwania i plany optymalizacji aktualnego podejścia do zarządzania procesami w najbliższych latach prowokują do prowadzenia prac badawczych, które adresują potrzeby i zagadnienia zgłaszane przez badane firmy.

Literatura

- ABPMP (2013), https://www.academia.edu/12129515/Guide_to_the_Business_Process_Management_Common_Body_of_Knowledge_BPM_CBOK (dostęp: 12.09.2020).
- Bojewska B. (2016), Wyzwania zarządcze dla organizacji świadczącej usługi zdrowotne jako organizacji nowoczesnej. Zarys problematyki, „Ekonomia i Prawo w Ochronie Zdrowia”, 1.
- Chang J.F. (2016), *Business Process Management Systems. Strategy and Implementation*, Auerbach Publications, New York.
- Chomiak-Orsa I. (2020), *Personalizacja – kierunek rozwoju organizacji wspomagany technologicznie*, Bohdanowicz L., Dziurski P. (red.), *Innowacje i marketing we współczesnych organizacjach. Wybrane zagadnienia*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- Deloitte (2020), <https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/financial-services/articles/digital-banking-maturity-2020.html> (dostęp: 12.04.2021).
- Downar W. (2008), *Zarządzanie procesowe w przedsiębiorstwie usługowym*, [w:] Filipiak B., Panasiuk A. (red.), *Przedsiębiorstwo usługowe. Zarządzanie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Grajewski P. (2016), *Organizacja procesowa*, wyd. 2, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Griffin R.W. (1998), *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa.
- Harmon P., Garcia J. (2020), *The State of Business Process Management 2020*, Business Process Trends, <https://www.bptrends.com/bpt/wp-content/uploads/2020-BPM-Survey.pdf> (dostęp: 14.01.2021).

- IDS Scheer AG (2003), *ARIS Methods Manual*, Saarbrücken.
- Jeston J. (2018), *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*, 4th Edition, Routledge, Burlington.
- Kafel T. (2006), *Podstawy metodyczne zarządzania procesami biznesowymi*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, 713.
- KNF (2021), https://www.knf.gov.pl/knf/pl/komponenty/img/Komunikat_UKNF_Chmura_Obliczeniowa_68669.pdf (dostęp: 12.02.2021).
- KNF-Banki (2021), https://www.knf.gov.pl/podmioty/Podmioty_sektora_bankowego (dostęp: 15.09.2021).
- KNF-ZU (2021), https://www.knf.gov.pl/podmioty/Podmioty_ryнку_ubezpieczeniowego (dostęp: 15.09.2021).
- Kowalkowski C., Gebauer H., Kamp B., Parry G. (2017), *Servitization and Deservitization: Overview, Concepts, and Definitions*, „Industrial Marketing Management”, January, 60.
- Kunasz M. (2011), *Zarządzanie procesami*, Economicus, Szczecin.
- Nowosielski S. (red.) (2008), *Procesy i projekty logistyczne*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Piątkowska A. (red.) (2015), *Polska 2015. Raport o stanie gospodarki*, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa.
- PIU (2021), *Standard wdrożeń przetwarzania informacji w chmurze obliczeniowej. Opracowanie na potrzeby sektora ubezpieczeniowego*, Polska Izba Ubezpieczeń, Warszawa, <https://piu.org.pl/wp-content/uploads/2021/06/standard-chmura-obliczeniowa-1.pdf> (dostęp: 12.02.2021).
- PIU-Accenture (2018), *Cyfryzacja sektora ubezpieczeń w Polsce*, Polska Izba Ubezpieczeń, Warszawa, https://piu.org.pl/wp-content/uploads/2018/11/ACC_PIU_Raport-Cyfryzacja-Ubezpieczen-w-Polsce.pdf (dostęp: 12.02.2021).
- PIU-Accenture (2021), *Chmura obliczeniowa w sektorze ubezpieczeniowym na świecie i w Polsce*, https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-157/Accenture-Report-Cloud-Insurance-Poland.pdf#zoom=50 (dostęp: 12.02.2021).
- Popławski W., Umiński S., Brodzicki T. (2021), *Business Service Sector in Poland 2021*, ABSL.
- Rogala P. (2012), *Zasada orientacji na wyniki a system zarządzania jakością*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 264.
- Rudawska I. (red.) (2009), *Usługi w gospodarce rynkowej*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Skowrońska A., Tarnawa A. (red.) (2021), *Raport o stanie małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce*, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
- Toffler A. (1986), *Trzecia fala*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa.
- Trocki M. (2016), *Inteligencja procesowa, czyli inteligentne zarządzanie procesowe*, „Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów SGH”, 149.
- Willlaert P., Van den Bergh J., Willems J., Deschoolmeester D. (2007), *The Process-Oriented Organisation: A Holistic View Developing a Framework for Business Process Orientation Maturity*, [w:] Alonso G., Dadam P., Rosemann M. (eds.), *Business Process Management. BPM 2007. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 4714, Springer, Berlin, Heidelberg.
- ZBP-Accenture (2020), *Chmura obliczeniowa w sektorze bankowym na świecie, w Europie i w Polsce*, https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-123/Accenture-Cloud-Computing-Banking-Sector.pdf#zoom=50 (dostęp: 12.02.2021).

BEZPIECZEŃSTWO W ZARZĄDZANIU TRANSPORTEM DROGOWYM W POLSCE

Paweł Smolnik

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Angelika Polak

Politechnika Częstochowska
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

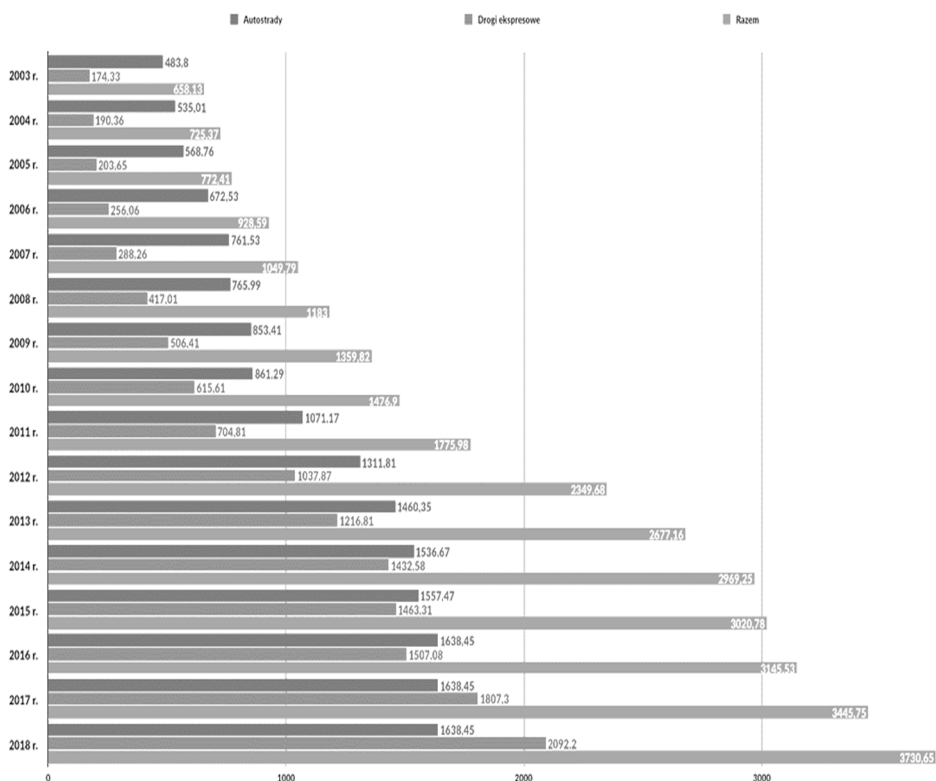
Zmiany zachodzące na rynku globalnym rodzą potrzebę jak najefektywniejszego wykorzystania gałęzi transportu poprzez tworzenie nowoczesnych systemów transportowych, modernizację środków transportu oraz usprawnianie działania infrastruktury drogowej (Kozerska 2021).

Złożoność metod transportu uzależniona jest od specyfiki przewożonych ładunków, od zagregowanej gałęzi transportu, jak również od zorganizowania transportu (bezpośredni lub pośredni, intermodalny lub multimodalny). Skomplikowanym procesem, który wymaga wzięcia pod uwagę kilku czynników związanych bezpośrednio z kosztami, jakością oraz czasem prowadzonych działań, staje się zarządzanie transportem.

Temat znaczenia transportu w rozwoju gospodarczym jest coraz częściej poruszany w publikacjach naukowych. Jednocześnie wskazywane są jego pejoratywne skutki. W największym stopniu podkreśla się degradacyjną działalność w aspekcie społecznym – kolizje i wypadki drogowe, skutkiem których są nierzadko tragiczne sytuacje dla ogółu społeczeństwa.

Bezpieczeństwo transportu drogowego jest wspólną odpowiedzialnością społeczną. Podkreśla to fakt, że 90% wszystkich wypadków spowodowanych jest błędami kierowcy, takimi m.in. jak: niedostosowanie prędkości do warunków jazdy, niewłaściwa ocena sytuacji na drodze oraz naruszenie przepisów ruchu drogowego. Efektem systematycznej i nieustannej pracy podmiotów odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w ruchu drogowym jest redukcja liczby ofiar śmiertelnych wypadków drogowych. Do istotnej redukcji liczby wypadków w naszym kraju przyczynia się przeniesienie dużej części ruchu samochodowego na sieć autostrad, dróg ekspresowych oraz obwodnic miast. Kierowcy w Polsce mają do

dyspozycji 4146,4 km dróg szybkiego ruchu, w tym 1696,2 km autostrad i 2450,3 km dróg ekspresowych (GDDKiA), co przedstawiono na *ryśunku 12.1*.



Rysunek 12.1. Autostrady i drogi ekspresowe (w km) stan na lata 2003-2019

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GDDiK

Z raportu Biura Ruchu Drogowego (Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego 2021) wynika, iż nieodpowiednie dostosowanie prędkości do warunków ruchu jest jedną z przyczyn wypadków w Polsce. Statystyki wypadków pokazują, że ich przyczynami najczęściej są zjawiska, które nie są całkowicie przypadkowe i nieprzewidywalne (Kowalewski, Pękalski, Siergieżyk 2014; Mbiydzeyny, Persson, Davidsson 2012). Dlatego innowacyjne rozwiązania na drodze oraz w pojeździe mają prowadzić do ograniczenia lub wyeliminowania przyczyn wypadków drogowych. Wymaga to na początku opracowania podstaw teoretycznych i metodologicznych bezpieczeństwa transportu i ruchu drogowego. Jeszcze wcześniej należy zidentyfikować oraz opisać kluczowe problemy bezpieczeństwa drogowego (Szymanek 2018; Bergel-Hayat, Żukowska 2015). Wizją docelową jest autonomiczność w kierowaniu pojazdami.

Celem rozdziału jest ukazanie problematyki bezpieczeństwa w ruchu drogowym w Polsce. Wzrost zainteresowania problematyką bezpieczeństwa i zagrożeń

w ruchu drogowym wpłynął na popularyzację badań prowadzonych w tym zakresie. Przeprowadzając analizę zagrożeń w ruchu drogowym, szczególną uwagę należy zwrócić na stan infrastruktury drogowej, otoczenie i dostępność drogi oraz zachowania uczestników ruchu drogowego. Autorzy rozdziału przeprowadzili analizę zagrożeń w ruchu drogowym, zwracając szczególną uwagę na błędy popełniane przez jego uczestników. Ze względu na dostępność niezbędnych danych statystycznych obszar badawczy został ograniczony do polskich danych o wypadkach śmiertelnych. Dla osiągnięcia celu, rozwiązania problemu badawczego, wykonano szereg zadań badawczych. Wyniki analiz pozwoliły odpowiedzieć na pytanie, dlaczego proces poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego dokonuje się zbyt wolno. Wskazana w *Narodowym Programie Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013-2020* idea zmniejszenia liczby ofiar śmiertelnych o 50% oraz ciężko rannych o 40% nie została osiągnięta. Wyniki badań dostarczają przydatnych wskazówek dla konstruktywnych rozwiązań dotyczących bezpieczeństwa w ruchu drogowym, które można wykorzystać do rozwiązywania sprecyzowanych problemów samodzielnie lub równocześnie z innymi metodami badawczymi. Konfrontacja wyników określonego problemu badawczego może być bardzo interesująca.

Bezpieczeństwo w czasie pracy

Czas pracy kierowcy obejmuje wszystkie czynności związane z wykonywaniem przewozu drogowego, w szczególności: prowadzenie pojazdów mechanicznych; załadunek i rozładunek towarów oraz nadzór nad załadunkiem i wyładunkiem; nadzór czy pomoc osobom wsiadającym i wysiadającym z pojazdu; czynności spedycyjne; obsługę codzienną pojazdów i przyczep; inne prace podejmowane w celu wykonania pracy lub zapewnienia bezpieczeństwa osób, pojazdów i rzeczy; niezbędne sprawy administracyjne; utrzymanie pojazdu w czystości i ładzie.

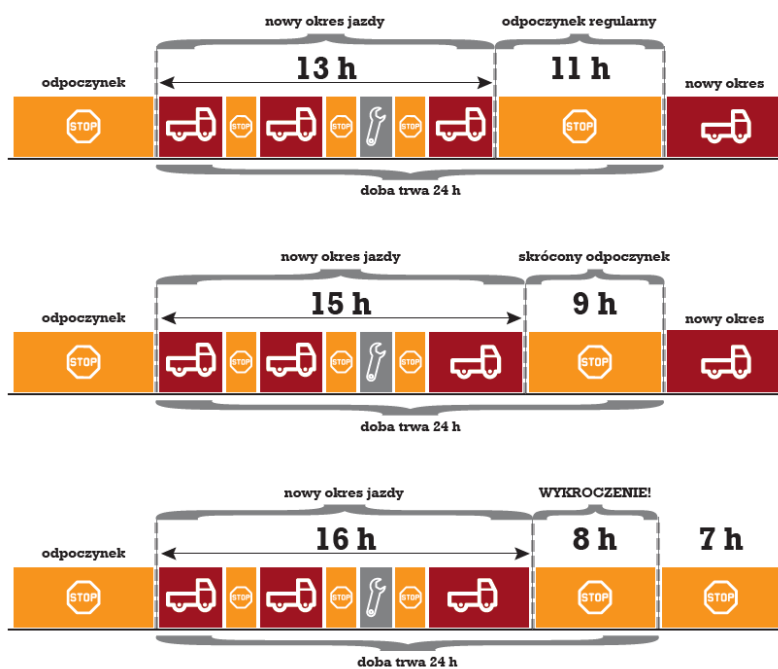
Odmienne niż w *Kodeksie pracy*, do czasu pracy kierowcy zaliczany jest również czas poza odgórnie przyjętym rozkładem czasu pracy, w którym kierowca pozostaje na stanowisku pracy / w gotowości do wykonywania zleconego zadania. Szczególnie podczas oczekiwania na załadunek czy rozładunek towaru, którego przewidywany czas trwania nie jest znany kierowcy przed wyjazdem albo przed rozpoczęciem danego okresu pracy ([http://www.czas-pracy.pl/...](http://www.czas-pracy.pl/)).

Pracodawcy coraz bardziej zdają sobie sprawę ze znaczenia właściwych, ergonomicznych warunków pracy zatrudnionych pracowników. Odpowiednie rozwiązania mogą przyczynić się do poprawy jakości i wydajności pracy (Klimecka-Tatar, Ulewicz 2015).

Głównym aktem normatywnym, który mówi o czasie pracy kierowców, jest Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/1054 z dnia 15 lipca 2020 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 561/2006 w odniesieniu do minimalnych wymogów dotyczących maksymalnego dziennego i tygodniowego czasu prowadzenia pojazdu, minimalnych przerw oraz dziennego i tygodniowego

okresu odpoczynku oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 165/2014 w odniesieniu do określania położenia za pomocą tachografów.

Kierowcy są zobowiązani do przestrzegania przepisów czasu pracy kierowcy – prowadzenie pojazdu w wymiarze 9 godzin. Istnieje możliwość wydłużenia tego czasu do 10 godzin dwukrotnie w skali tygodnia. Tygodniowo kierowcy pracują nie więcej niż 56 godzin, w ciągu 2 tygodni nie więcej niż 90 godzin. Tydzień rozpoczyna się w poniedziałek o godzinie 00:00, a kończy o 24:00 w niedzielę. Podczas pracy kierowcy przysługuje 45-minutowa przerwa co 4,5 godziny jazdy. Przerwę można podzielić na dwie krótsze. Kierowcy przysługuje też przerwa po 6 godzinach pracy w wymiarze 30 minut bądź 45 minut zależnie od długości trasy. Jeśli nie skorzystał z wcześniejszej przerwy przysługującej mu po 4,5 godzinach jazdy, a jednocześnie czas pracy przekracza 9 godzin, to przerwa po 6 godzinach nie może być krótsza niż 45 minut. Po 9 bądź 10 godzinach jazdy kierowca jest zobowiązany do przerwy dobowej, która wynosi nie mniej niż 11 godzin w skali doby. Może być ona podzielna na dwie: 3 godziny i 9 godzin (*rysunek 12.2*) (CIOP 2022b).



Rysunek 12.2. Czas pracy kierowcy

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku załogi dwuosobowej czas pracy wynosi maksymalnie 30 godzin. W tym tylko 21 godzin aktywności (*tabela 12.1*).

Podczas załadunku i rozładunku należy przestrzegać następujących zasad: trzeba zapoznać się ze sprzętem, poznać jego obsługę, działanie i zagrożenia, jakie

może stwarzać; obsługiwać sprzęt zgodnie z instrukcją producenta; stosować niezbędne środki ochrony indywidualnej; określić strefę niebezpieczną i nie dopuścić do przebywania osób nieupoważnionych w owej strefie; przed rozpoczęciem załadunku skrzynia pojazdu powinna zostać dokładnie oczyszczona; po użyciu sprzętu załadunkowo-rozładunkowego należy zabezpieczyć go w jego normalnym położeniu spoczynkowym (CIOP 2022a). Przepisy regulujące czas pracy kierowcy zaimplementowane zostały w celu zapobiegania przepracowaniu się kierowców zawodowych, a w rezultacie mają zredukować liczbę wypadków spowodowanych tym czynnikiem. Przestrzeganie przepisów powinien respektować nie tylko kierujący pojazdem ciężarowym, ale również jego pracodawca.

Tabela 12.1. Praca załogi dwuosobowej

Kierowca 1	Kierowca 2
4,5 godziny jazdy w trasie	4,5 godziny przerwa
4,5 godziny przerwa	4,5 godziny jazdy w trasie
4,5 godziny jazdy w trasie	4,5 godziny przerwa
4,5 godziny przerwa	4,5 godziny jazdy w trasie
Odpuzynek 9 godzin	Odpuzynek 9 godzin

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<https://csk.pl/...>)

Bezpieczeństwo ruchu drogowego opiera się przede wszystkim na przestrzeganiu przepisów ruchu drogowego, o których mówi Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – *Prawo o ruchu drogowym*. W dziale 1 art. 1 określa ona:

- 1) zasady ruchu na drogach publicznych, w strefach zamieszkania oraz w strefach ruchu;
- 2) zasady i warunki dopuszczenia pojazdów do tego ruchu, a także działalność właściwych organów i podmiotów w tym zakresie;
- 3) wymagania w stosunku do innych uczestników ruchu niż kierujący pojazdami;
- 4) zasady i warunki kontroli ruchu drogowego.

Przepisy ustawy stosuje się również do ruchu odbywającego się poza miejscami wymienionymi w ust. 1 pkt 1, w zakresie:

- 1) koniecznym dla uniknięcia zagrożenia bezpieczeństwa osób;
- 2) wynikającym ze znaków i sygnałów drogowych.

Zadania samorządu województwa, o których mowa w art. 75aa-75ac, art. 140g ust. 2, art. 140 i art. 140k, stanowią zadania z zakresu administracji rządowej (Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – *Prawo o ruchu drogowym*).

Zagrożenie dla bezpieczeństwa w ruchu drogowym wynika z kilku grup czynników – zaczynając od stanu dróg publicznych i stanu technicznego samochodów poruszających się po drogach krajowych, poprzez współfunkcjonowanie wielu kierowców w tym samym czasie na tym samym odcinku drogi, a zakończywszy na cechach indywidualnych prowadzącego pojazd mechaniczny (Cybulski 2008).

Bezpieczeństwo transportu ADR

Bezpieczeństwo pojazdów przewożących materiały niebezpieczne jest bardziej skomplikowane niż zwykłych towarów. Wymaga specjalnego przystosowania zarówno pojazdu, jak i samego towaru, opracowania i zabezpieczenia trasy, po której poruszać się będzie pojazd.

Materiały niebezpieczne cechują się przede wszystkim właściwościami fizykochemicznymi i biologicznymi. Przewożenie takich materiałów stanowi zagrożenie dla życia ludzkiego oraz ryzyko biodegradacji środowiska naturalnego. Prawdopodobieństwo takich zagrożeń byłoby większe, gdyby nie niwelowały go przepisy i ograniczenia (Neider 2015):

- akt prawny ADR – umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych sporządzona została w Genewie 30 września 1957 r. (Polska ratyfikowała ją dopiero w 1975 r.) (ADR 1957);
- Dyrektywa 2008/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 września 2008 r. w sprawie transportu lądowego towarów niebezpiecznych;
- Ustawa z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych;
- Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym.

Odpowiednie przygotowanie pojazdu, w którym są przewożone ładunki niebezpieczne, cechuje się:

- prawidłowym oznakowaniem pojazdu;
- oznakowaniem rodzaju materiału – odporności na czynniki zewnętrzne;
- serwisowaniem konstrukcji nadwozia, silnika i układu wydechowego oraz ich umieszczenia w pojeździe;
- serwisowaniem instalacji elektrycznej;
- wyposażeniem w urządzenia kontrolne, alarmowe, gaśnice przeciwpożarowe, apteczkę, sprzęt ochrony osobistej kierowcy (np. maska przeciwgazowa) oraz znaki ostrzegawcze, kliny do unieruchamiania pojazdu.

Ładunki niebezpieczne ze względu na rodzaj zagrożenia zostały pogrupowane w dziewięć klas (*tabela 12.2*). Dzieli się je na podstawie stwarzanego zagrożenia.

Tabela 12.2. Ładunki niebezpieczne z podziałem na klasy

Klasa	Ładunki niebezpieczne
Klasa 1	Materiały i przedmioty wybuchowe
Klasa 2	Gazy
Klasa 3	Materiały ciekłe zapalne
Klasa 4	Materiały stałe zapalne i samoreaktywne, materiały wytwarzające w zetknięciu z wodą gazy palne
Klasa 5	Materiały utleniające i nadtlenki organiczne
Klasa 6	Materiały zakaźne i trujące
Klasa 7	Materiały promieniotwórcze
Klasa 8	Materiały żrące
Klasa 9	Różne materiały i przedmioty niebezpieczne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie PPOZ

Przepisy regulujące zasady przewozu ładunków niebezpiecznych opierają się na modelowych regulacjach opracowywanych przez Komitet Ekspertów ONZ do spraw Transportu Towarów Niebezpiecznych i Globalnie Zharmonizowanego Systemu Klasyfikacji i Znakowania Chemikaliów. Wynikiem tych prac jest wydawany raz na dwa lata dokument – *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations*, zawierający znowelizowane przepisy modelowe, które są zalecane do stosowania we wszystkich rodzajach transportu, w tym w transporcie lądowym – samochodowym (ADR) i kolejowym (RID) – morskim (IMDG) oraz lotniczym (ICAO/IATA). W przypadku wyrobów chemicznych trudnych do jednoznacznego zdefiniowania trzeba zastosować pozycje grupowe, na podstawie podobieństwa zagrożeń. Konieczne jest wówczas przeprowadzenie klasyfikacji, tzn. określenie zagrożenia dominującego i dodatkowego, stopnia natężenia tego zagrożenia oraz grupy pakowania i warunków bezpiecznego przewozu (Mężyk 2016).

Oznakowanie opakowań

W związku z transportem materiałów uznanych powszechnie za niebezpieczne konieczne jest właściwe ich oznakowanie za pomocą odpowiednich opakowań. Poniżej zostały wypunktowane rodzaje opakowań tychże materiałów:

- a) Opakowania zewnętrzne – są to zewnętrzne zabezpieczenia opakowania złożonego lub kombinowanego, wraz z materiałami chłonnymi i innymi materiałami do utrzymania i ochrony naczyń lub opakowań wewnętrznych.
- b) Opakowania wewnętrzne – przy tych opakowaniach konieczne jest także zastosowanie opakowania zewnętrznego, aby prawidłowo zabezpieczyć towar.
- c) Opakowania kombinowane – ten typ opakowania składa się z jednego lub z kilku opakowań wewnętrznych umieszczonych w opakowaniu zewnętrznym.
- d) Opakowania złożone – oznaczają opakowanie z naczynia wewnętrznego, np. szklanego, oraz z opakowania zewnętrznego, wykonanego np. z metalu, drewna, które raz złączone ze sobą pozostaje nierozłączne.
- e) Opakowania awaryjne, czyli specjalne – ten rodzaj przeznaczony jest do przewozu uszkodzonych sztuk przesyłki lub towarów niebezpiecznych, które przykładowo uległy wyciekowi (Kołodys 2015).

Opakowania wpływają w dużym stopniu na logistykę transportu, a w ostatnim etapie po zużyciu produktu mają ogromny wpływ na atrybuty proekologiczne, a także na koszty utylizacji.

Przewóz ładunków

Ładunki są przewożone na trzy różniące się od siebie sposoby:

- a) Przewóz w sztukach musi zawierać oznakowaną nalepkę i numerem UN oraz w niektórych przypadkach nazwy materiału, jak i nalepki informujące o toksyczności, właściwościach żrących towaru oraz palności. Przewóz następuje w skrzyniach, kontenerach, na platformach bądź pojazdach ze specjalnym, przystosowanym nadwoziem.
- b) Przewóz w cysternach musi zawierać tzw. kod cysterny, inaczej – wymogi dotyczące przewozu wybranego ładunku, np. typ pojazdu, stopień napełnienia zbiornika, odpowiednie znakowanie.

c) Przewóz luzem odbywa się za pomocą kontenerów lub pojazdów skrzyniowych (Rogalski, Pyza 2018).

Istotnym elementem podczas transportu są kody UN, grupy pakowania, nazwa przewozowa oraz numer naklejonej etykiety.

Każdy materiał niebezpieczny powinien zawierać tzw. kartę charakterystyki, która informuje (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego):

- a) identyfikacji producenta,
- b) składzie składników,
- c) zagrożeniach,
- d) postępowaniu w przypadku uwolnienia się ładunku niebezpiecznego,
- e) postępowaniu z substancją,
- f) postępowaniu w przypadku pierwszej pomocy poszkodowanego,
- g) właściwościach niebezpiecznych,
- h) informacjach przepisów,
- i) telefonie alarmowym.

Takie rozwiązania pozwalają zniwelować szkody, które mogą wystąpić w następstwie wypadku drogowego.

Metoda badawcza

W procesie badawczym przyjęto następujące ograniczenia:

- Obszar badawczy jest ograniczony do polskich danych o wypadkach śmiertelnych ze względu na dostępność niezbędnych danych statystycznych.
- Dane statystyczne odnoszą się do lat 2016-2020.

Dla osiągnięcia celu, rozwiązania problemu badawczego, wykonano szereg zadań badawczych:

1. przegląd literatury specjalistycznej dotyczącej zarządzania bezpieczeństwem,
2. case study,
3. ocena rozwiązań i możliwości poprawy bezpieczeństwa na drogach.

W 2020 roku na polskich drogach wydarzyło się 23 540 wypadków drogowych, w których zginęło 2491 osób, a 26 463 osoby zostały ranne, w tym 8805 osób odniosło ciężkie obrażenia.

Porównując z rokiem 2019 na polskich drogach:

- Liczba ofiar śmiertelnych zmniejszyła się o 418 osób (-14%).
- Liczba rannych zmniejszyła się o 9014 osób (-25%), włączając ciężko rannych o 1828 przypadków (-17%).
- Liczba wypadków zmniejszyła się o 6748 (-22%).
- Liczba kolizji drogowych zmniejszyła się o 73 408 (-16%).

Wprowadzenie ograniczeń w przemieszczaniu się wskutek epidemii COVID-19 generowało niskie natężenie ruchu i miało wyraźny, lecz niełatwy do zbadania wpływ na ogólną liczbę wypadków drogowych, a także ich ofiar. Pomimo redukcji liczby wypadków oraz ich ofiar zanotowano znaczne opóźnienie w realizacji celu wytyczonego na minioną dekadę w aspekcie zmniejszenia liczby

ofiar śmiertelnych wypadków drogowych oraz liczby osób, które w wypadkach odniosły obrażenia ciężkie. Nawiązując do założeń *Narodowego Programu Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013-2020*, zauważa się, że liczba ofiar śmiertelnych od 2013 do 2020 roku powinna zostać obniżona co najmniej o 50%, a przypadków osób ciężko rannych o 40%. W 2020 roku liczba ofiar śmiertelnych była większa o 491 osób, w stosunku do założonych wartości, a liczba przypadków ciężko rannych większa o 1905 osób. Wbrew tendencji spadkowej Polska jest nadal daleka od realizacji wytyczonych celów.

Jednym z najistotniejszych typów systemów bezpieczeństwa ruchu drogowego są systemy pomiaru prędkości pojazdów. Z raportu Biura Ruchu Drogowego wynika, że nieodpowiednie dostosowanie prędkości do warunków jazdy jest drugą najczęstszą przyczyną wypadków w Polsce.

Na kolizje i wypadki drogowe wpływ ma wiele czynników. Nawiązując do statystyk policji, można wskazać, że do 96,5% wypadków przyczynił się w znacznej mierze uczestnik ruchu (*rysunek 12.3*).



Rysunek 12.3. Główne przyczyny wypadków drogowych w roku 2017

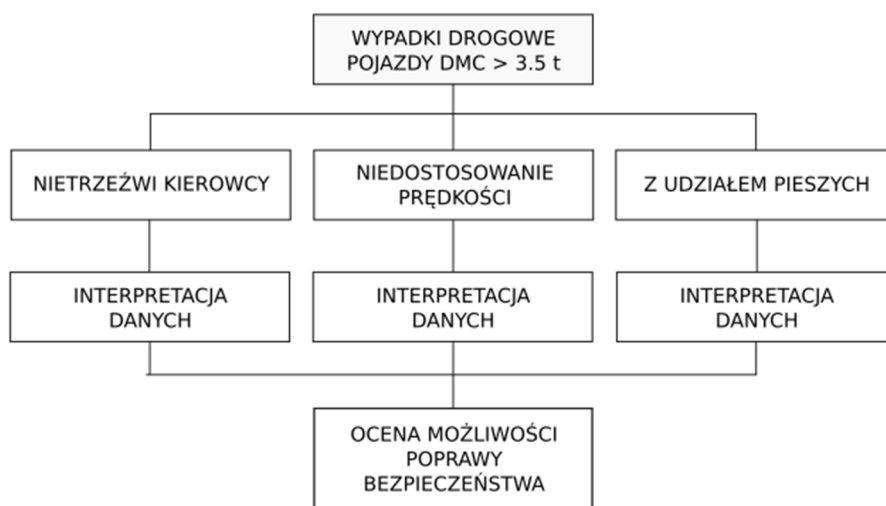
Źródło: (Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego 2021)

Należy zwrócić uwagę, że głównymi przyczynami wypadków drogowych w roku 2017 było zarówno nieustąpienie pierwszeństwa przejazdu, jak i niedostosowanie prędkości do warunków panujących na drodze.

Case study

Metodologia ta łączy reprezentatywne dane o wypadkach uzyskane w studium przypadku z danymi dotyczącymi wypadków drogowych według pojazdów sprawcy (samochody ciężarowe), nietrzeźwych kierujących samochodami

ciężarówkami, niedostosowanie prędkości do warunków na drodze. Struktura modelu wykorzystywanego w bieżących badaniach została przedstawiona poniżej. Metodologia jest opisana oddzielnie w poniższych sekcjach, aby umożliwić późniejszą zintegrowaną analizę wszystkich zmiennych. W powszechnej praktyce analizy te są przeprowadzane sporadycznie lub wcale. Należy wziąć pod uwagę wszystkie wyniki w celu lepszego zrozumienia kwestii bezpieczeństwa drogowego oraz przedstawienia technicznych i operacyjnych propozycji mających na celu promowanie bezpieczeństwa drogowego w obszarach, w których w okresie analizowanym występowało podwyższone ryzyko. Oprócz identyfikacji skutków już przeprowadzonych działań analiza pozwala ustalić, które działania zostały podjęte, które powinny być dalej stosowane, a które ze względu na uzyskane wyniki nie są tak istotne w dalszym zastosowaniu. Na *rysunku 12.3* przedstawiono schemat blokowy metodologii.



Rysunek 12.4. Schemat blokowy metodologii

Źródło: Opracowanie własne

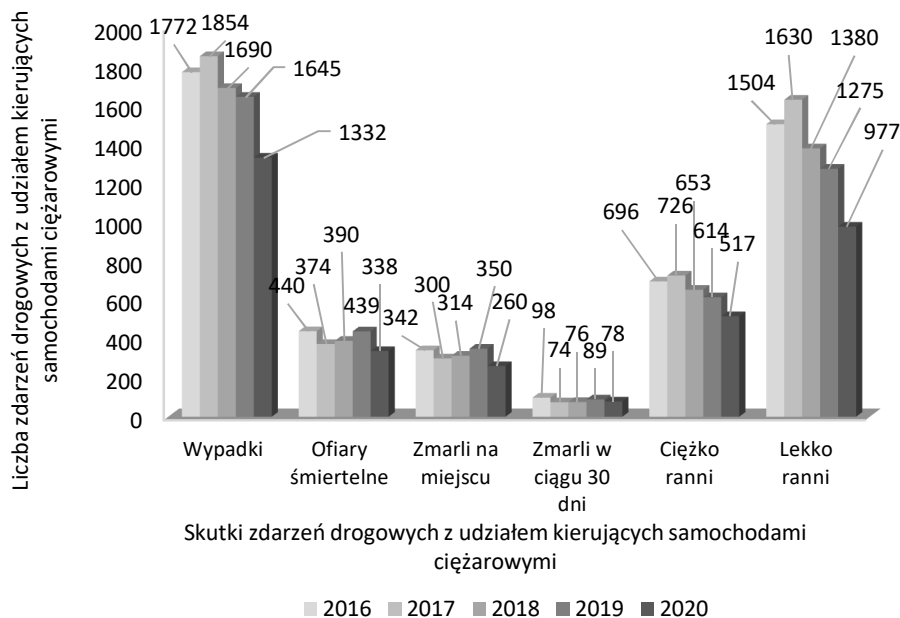
Na podstawie powyższego schematu zostanie dokonana analiza wypadków drogowych z udziałem pojazdów o DMC powyżej 3,5 tony.

Analiza wypadków drogowych z udziałem pojazdów o DMC powyżej 3,5 tony

Niniejsza sekcja zawiera analizę informacji statystycznych dotyczących wypadków. Umożliwia to analizę statystyczną wypadków w ujęciu wieloletnim (2016-2020). Według H. Yu (i in. 2014) zaletą metod analizy przestrzennej jest łatwość ich stosowania w sieci w celu identyfikacji punktów krytycznych i przestrzennych wzorców wypadków. Odnosząc się do A.K. Al-Aamri (i in. 2020),

należy wspomnieć, że przestrzenna analiza wypadków pozwala na określenie wpływu drogi i charakterystyki ruchu na ich występowanie.

Na *rysunku 12.5* przedstawiono statystykę wypadków drogowych z udziałem pojazdów ciężarowych w Polsce w latach 2016-2020.



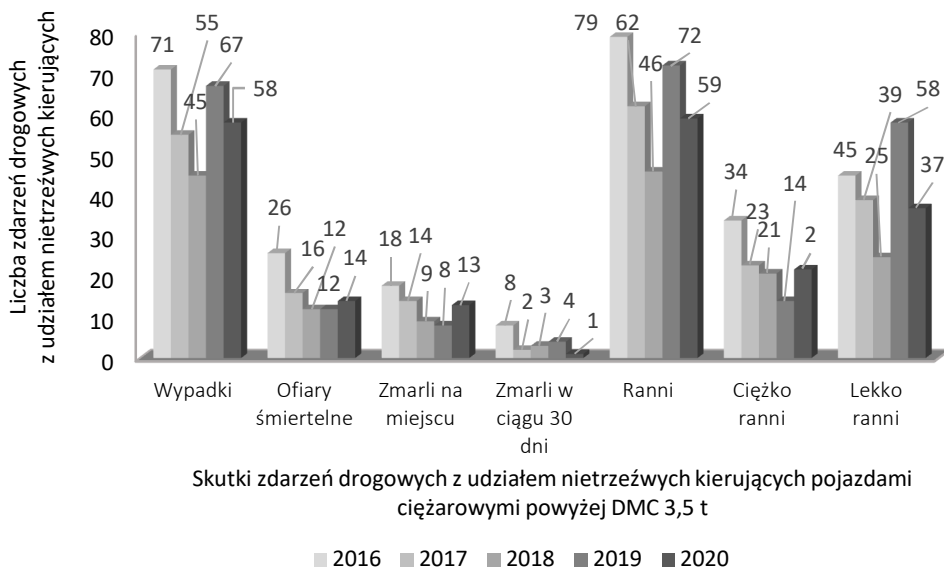
Rysunek 12.5. Wypadki drogowe z udziałem pojazdów ciężarowych DMC powyżej 3,5 tony w Polsce w latach 2016-2020

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<http://www.obserwatoriumbrd.pl/>)

Główną przyczyną wypadków drogowych jest czynnik ludzki. W rezultacie poprawa właściwości infrastruktury drogowej zazwyczaj wpływa w sposób znaczący na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Istotne jest, że wypadków nie można wyeliminować całkowicie, stosując interwencje zapobiegawcze, ale istnieje sposobność ich zmniejszenia.

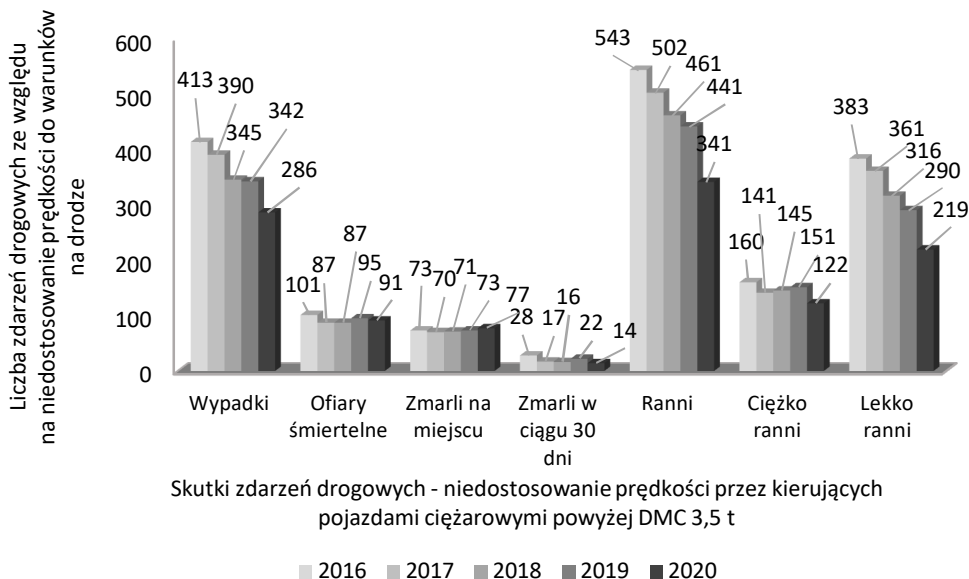
Zgodnie z informacjami zawartymi w przeglądzie literatury nie można stwierdzić, że nieodpowiednie właściwości nawierzchni same w sobie są bezpośrednią przyczyną w ypadku, ale skutki mogą ulec pogorszeniu w niektórych sytuacjach konfliktowych, np. nietrzeźwi kierujący (*rysunek 12.6*).

Pomimo coraz większej liczby użytkowników ruchu drogowego oraz rosnącej liczby samochodów liczba wypadków ma tendencję spadkową, a istotną rolę w tym trendzie odgrywają systemy poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. Dzięki zmniejszeniu się liczby wypadków drogowych zanotowano spadek liczby osób zabitych i ciężko rannych w wypadkach drogowych do 2020 roku. Na *rysunku 12.7* przedstawiono liczbę zdarzeń drogowych wynikających z niedostosowania prędkości do warunków jazdy na przełomie lat 2016-2020.



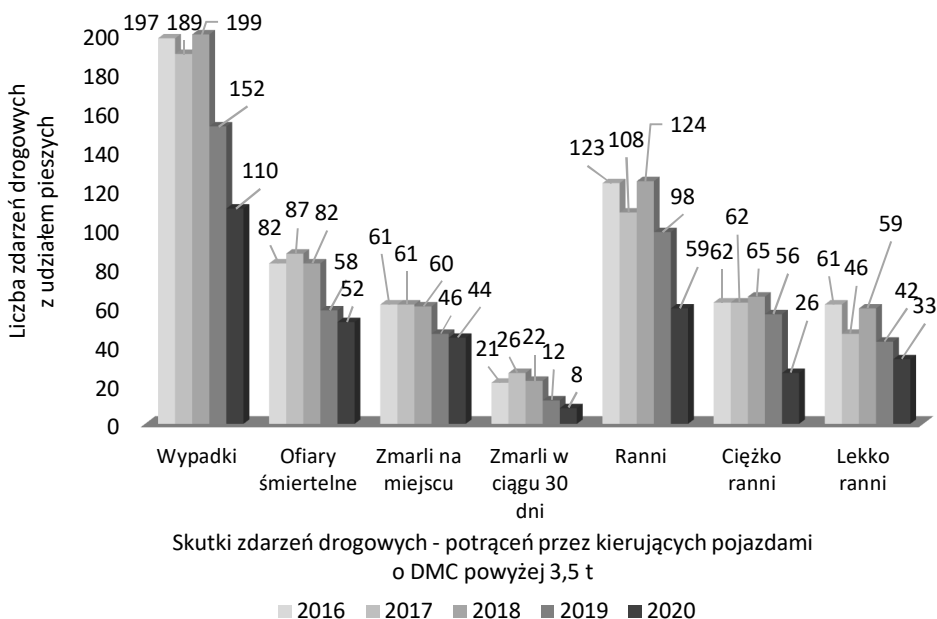
Rysunek 12.6. Wypadki drogowe z udziałem nietrzeźwych kierujących pojazdami ciężarowymi DMC powyżej 3,5 tony w Polsce w latach 2016-2020

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<http://www.obserwatoriumbrd.pl/>)



Rysunek 12.7. Wypadki drogowe ze względu na niedostosowanie prędkości do warunków na drodze przez kierujących pojazdami ciężarowymi DMC powyżej 3,5 tony w Polsce w latach 2016-2020

Źródło: Opracowanie własne na podstawie na podstawie (<http://www.obserwatoriumbrd.pl/>)



Rysunek 12.8. Wypadki drogowe – potrącenia pieszych przez kierujących pojazdami ciężarowymi DMC powyżej 3,5 tony w Polsce w latach 2016-2020

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (<http://www.obserwatoriumbrd.pl/>)

Narodowy Program Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego przyjęty przez Krajową Radę Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego (KRBRD) 20 czerwca 2013 r. opiera się przede wszystkim na kształtowaniu bezpiecznych zachowań uczestników ruchu oraz ochronie pieszych, dzieci i rowerzystów, jak również na budowaniu i utrzymaniu bezpiecznej infrastruktury drogowej i zmniejszeniu liczby wypadków drogowych. *Narodowy Program Bezpieczeństwa* ma na celu podkreślić kierunek, w jakim należy podążać, by osiągnąć założone w nim cele (*Narodowy Program BRD 2013-2020*).

Podsumowanie

Główną przyczyną wypadków drogowych w Polsce jest czynnik ludzki. Problem ten można jednak rozwiązać poprzez podjęcie skutecznych działań – przez właściwe planowanie urbanistyczne i tworzenie bezpieczniejszych dróg, przeprowadzanie kontroli bezpieczeństwa drogowego.

Pomimo wysiłków podejmowanych w celu poprawy bezpieczeństwa drogowego władze dysponują ograniczonymi zasobami i zasobami ludzkimi, co uniemożliwia realizację tych projektów w krótkim terminie lub w ogóle; w związku z tym konieczne jest przeprowadzanie regularnych audytów bezpieczeństwa ruchu drogowego w celu uzyskania wiarygodnych i aktualnych danych niezbędnych do prawidłowego wdrożenia planu ograniczania ryzyka.

Reforma bezpieczeństwa w ruchu drogowym przebiega za wolno – wskazana w *Narodowym Programie Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego 2013-2020* idea zmniejszenia liczby ofiar śmiertelnych o 50% oraz ciężko rannych o 40% nie została osiągnięta. Dane na temat zagrożenia mieszkańców naszego kraju określone liczbą ofiar śmiertelnych w wypadkach drogowych przypadających na 1 milion mieszkańców plasują się na najwyższych miejscach na tle krajów Unii Europejskiej – gorsze wyniki notują tylko: Rumunia, Bułgaria oraz Łotwa. Analizując dane dotyczące ofiar śmiertelnych i ciężko rannych, można zauważyć, że bardzo wysoki odsetek stanowią piesi uczestnicy ruchu drogowego. Niemniej jednak w minionych latach sytuacja pieszych uległa poprawie. Nasila się natomiast zagrożenie wśród rowerzystów i motocyklistów. Naczelną przyczyną wypadków jest niedostosowanie do warunków panujących na drodze, prędkość oraz niezachowanie szczególnej ostrożności podczas ustępowania pierwszeństwa innym uczestnikom ruchu drogowego. Ze wszystkich gałęzi transportu najbardziej niebezpiecznym i kosztownym społecznie jest transport drogowy, dlatego bezpieczeństwo na drogach jest priorytetem w tym zakresie. Automatyzacja transportu drogowego odegra znaczący wpływ w dalszej perspektywie do redukcji liczby oraz ograniczenia skutków kolizji i wypadków drogowych poprzez: wspieranie prawidłowych decyzji kierowcy w sytuacjach awaryjnych, zapobiegawcze informowanie kierującego o możliwych sytuacjach zagrożenia zdrowia i życia w ruchu drogowym oraz minimalizowanie możliwości podjęcia przez kierowcę nieprawidłowych decyzji, które będą oddziaływały na bezpieczeństwo innych uczestników w ruchu drogowym.

Literatura

- ADR (1957), Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporządzona w Genewie dnia 30 września 1957 r. (Dz.U. 1975 nr 35 poz. 189).
- Al-Aamri A.K., Hornby G., Zhang L.-C., Al-Maniri A.A., Padmadas S.S. (2020), *Mapping Road Traffic Crash Hotspots Using GIS-based Methods: A Case Study of Muscat Governorate in the Sultanate of Oman*, „Spatial Statistics”, 42, DOI: 10.1016/j.spasta.2020.100458.
- Bergel-Hayat R., Żukowska J. (2015), *Road Safety Trends and National Level in Europe: A Review of Time-series Analysis Performed During the Period 2000-12*, „Transport Reviews”, 35(5).
- CIOP (2022a), https://www.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/pl?_nfpb=true&pageLabel=P12600148111342798606193&html_tresc_root_id=1360&html_tresc_id=1639&html_klucz=1356&html_klucz_spis= (dostęp: 19.06.2022).
- CIOP (2022b), https://m.ciop.pl/CIOPPortalWAR/appmanager/ciop/mobi?_nfpb=true&pageLabel=P30001831335539182278&html_tresc_root_id=300005761&html_tresc_id=300005754&html_klucz=300004753&html_klucz_spis=&prvPage=1999 (dostęp: 19.06.2022).
- Cybulski M. (2008), *Bezpieczeństwo ruchu drogowego (BRD) a psychologiczne podstawy zachowań ryzykownych na drogach*, [w:] Bartkowiak G. (red.), *Czynniki kształtujące zachowania zdrowotne człowieka na przestrzeni życia*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Medycznego im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań.

- Dyrektywa 2008/68/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 24 września 2008 r. w sprawie transportu lądowego towarów niebezpiecznych (Dz.U. L 260 z 30.9.2008).
<http://www.czas-pracy.pl/artukul,1801,159,okresy-zaliczane-do-czasu-pracy-kierowcy.html> (dostęp: 19.06.2022).
- <http://www.obserwatoriumbrd.pl/> (dostęp: 25.05.2022).
- http://www.wzieu.pl/files/mat_dyd/ladun/Ladunkoznawstwo_konspekt.pdf (dostęp: 17.06.2022).
- <https://csk.pl/czas-pracy-kierowcow-w-pl-i-ue> (dostęp: 30.03.2022).
- Klimecka-Tatar D., Ulewicz R. (2015), *Bezpieczeństwo na stanowisku pracy w aspekcie zintegrowanych systemów zarządzania*, [w:] Nitkiewicz T., Jędrzejczyk W. (red.), *Zarządzanie BHP – czynniki oddziaływania na stanowisko i środowisko pracy*, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Komenda Główna Policji, Biuro Ruchu Drogowego (2021), *Wypadki drogowe w Polsce w 2020 roku*, Instytut Transportu Samochodowego, Warszawa.
- Koldys K. (2015), *Opakowanie stosowane do przewozu towarów niebezpiecznych w transporcie drogowym*, „Atest”, 11.
- Kowalewski M., Pękalski A., Siergiejczyk M. (2014), *Normalizacja współpracy inteligentnych systemów transportowych w pojazdach*, „Road and Bridges – Drogi i Mosty”, 13.
- Kozerska M. (2021), *Management of Infrastructure and Traffic Volume versus Road Traffic Safety*, „European Research Studies Journal”, 24(3B).
- Mbiydzeyny G., Persson J.A., Davidsson P. (2012), *Optimization Analysis of Multiservice Architecture Concepts in Road Transport Telematics*, „Journal of Intelligent Transportation Systems”, 16(4), DOI: 10.1080/15472450.2012.710159.
- Mężyk A. (2016), *Przewozy ładunków niebezpiecznych na obszarach miejskich*, „Autobusy – Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe”, 12.
- Narodowy Program BRD 2021–2030, Narodowy Program Bezpieczeństwa Drogowego 2021–2030, Krajowa Rada Bezpieczeństwa Drogowego, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa, <https://www.krbrd.gov.pl/narodowy-program-brd-2021-2030/> (dostęp: 25.05.2022).
- Neider J. (2015), *Transport międzynarodowy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Rogalski G., Pyza D. (2018). *Zagrożenia w transporcie drogowym towarów niebezpiecznych*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej, Wydział Transportu, Politechnika Warszawska, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 3 lipca 2002 r. w sprawie karty charakterystyki substancji niebezpiecznej i preparatu niebezpiecznego (Dz.U. 2002 nr 140 poz. 1171).
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/1054 z dnia 15 lipca 2020 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 561/2006 w odniesieniu do minimalnych wymogów dotyczących maksymalnego dziennego i tygodniowego czasu prowadzenia pojazdu, minimalnych przerw oraz dziennego i tygodniowego okresu odpoczynku oraz zmieniające rozporządzenie (UE) nr 165/2014 w odniesieniu do określania położenia za pomocą tachografów (Dz. Urz. UE L 249/1 z 31.7.2020).
- Szymanek A. (2018), *Specyfika oraz kluczowe problemy badań bezpieczeństwa drogowego*, „Autobusy – Technika. Eksploatacja. Systemy Transportowe”, 6.
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – *Prawo o ruchu drogowym* (Dz.U. 1997 nr 98 poz. 602).
- Ustawa z dnia 28 października 2002 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. 2002 nr 199 poz. 1671).
- Ustawa z dnia 6 września 2001 r. o transporcie drogowym (Dz.U. 2001 nr 125 poz. 1371).
- Yu H., Liu P., Chen J., Wang H. (2014), *Comparative Analysis of the Spatial Analysis Methods for Hotspot Identification*, „Accident Analysis and Prevention”, 66, DOI: 10.1016/j.aap.2014.01.017.

RACHUNEK KOSZTÓW DZIAŁAŃ W ZARZĄDZANIU SAMORZĄDOWYM WIELOBRANŻOWYM PRZEDSIĘBIORSTWEM KOMUNALNYM

Tadeusz Chruściel

Spółeczna Akademia Nauk
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

Samorządowe spółki komunalne w Polsce funkcjonują w oparciu o *Kodeks spółek handlowych*. Różnorodność zadań własnych gminy realizowanych przez samorządowe spółki komunalne zależy od wielu czynników, wśród których do istotnych należą: liczba obsługiwanych mieszkańców, wielkość terytorialna gminy, istnienie w otoczeniu podmiotów, które również realizują zadania własne gminy w danym obszarze usług. W miastach małych, ale również średniej wielkości są to najczęściej wielobranżowe samorządowe spółki, realizujące zadania z zakresu: utrzymania czystości ulic, zieleni miejskiej, cmentarzy komunalnych, ciepłownictwa, dostaw wody i odbioru odpadów ciekłych i stałych, mieszkalnictwa komunalnego. Mnogość zadań wymagających równoległej realizacji, wobec nasilającego się globalnego kryzysu finansowego oraz surowcowego, wymaga szczególnego podejścia do zarządzania i podejmowania decyzji w warunkach niepewności, bieżącej analizy sytuacji finansowej w turbulentnym otoczeniu.

Celem rozdziału jest odpowiedź na pytanie: czy istnieją możliwości efektywnego zarządzania samorządową wielobranżową spółką komunalną w dynamicznie zmiennym i niepewnym otoczeniu oraz jaki model zarządzania byłby skuteczny w praktyce gospodarczej w zaistniałych okolicznościach. Mając na uwadze teoretyczno-koncepcyjny charakter opracowania, zastosowano metody badawcze: metodę studiów literaturowych oraz metodę dedukcyjną, wspomaganą wnioskowaniem przez analogię.

Znaczenie informacji kosztowej w warunkach niepewności i ryzyka

Dynamika zachodzących zmian rodzi konieczność wykorzystania wiedzy o rosnących kosztach usług oraz implementacji sprawnych narzędzi służących zarządzaniu w sektorze przedsiębiorstw komunalnych.

Jak twierdzą H. Kościelniak i K. Suska, rachunkowość stanowi najważniejszy element systemu informacyjnego przedsiębiorstwa, będąc jednocześnie podstawą zasilania informacyjnego controllingu. Controlling, wspierając procesy decyzyjne przedsiębiorstwa, sprzyja racjonalnemu prowadzeniu działalności i jest łącznikiem między rachunkowością i zarządzaniem (Kościelniak, Suska 2020, s. 53). Funkcją controllingu jest stworzenie systemu niezbędnych informacji historycznych, aktualnych i prognozowanych o charakterze finansowym oraz niefinansowym, strategicznych i operacyjnych na wszystkich szczeblach zarządzania, dopasowanych do wymogów poszczególnych komórek organizacyjnych i mających na celu zapewnienie efektywnego wykorzystania wszystkich zasobów przedsiębiorstwa (Kościelniak, Suska 2020, s. 32-33). Wśród nowych koncepcji rachunkowości, pozwalających dostarczać wiarygodne informacje kosztowe wspomagające procesy decyzyjne, na uwagę zasługuje rachunek kosztów działań, który zdaniem H. Kościelniak i K. Suskiej jest narzędziem traktującym procesy realizowane w przedsiębiorstwie jako główne źródło powstawania kosztów, gdzie działania służące wyprodukowaniu wyrobów bądź usług są czynnikiem kształtującym poziom kosztów (Kościelniak, Suska 2020, s. 36-37).

Jak podkreśla B.R. Kuc, controlling finansowy wykorzystywany jest przy ustalaniu zagrożeń w trwałym utrzymywaniu płynności finansowej, czyli zdolności do wywiązywania się przedsiębiorstwa ze zobowiązań płatniczych w każdym okresie (Kuc 2016, s. 253).

Podejmowanie decyzji w turbulentnym otoczeniu, przy praktycznie nieograniczonej ilości zmiennych, jest zadaniem niezwykle skomplikowanym i obciążającym psychikę decydentów. Dodatkowym negatywnym bodźcem jest presja czasu. Wymykająca się spod kontroli inflacja, galopujące ceny oraz perspektywa niedostatku surowców energetycznych zmusza menedżerów do podejmowania decyzji obciążonych dużym marginesem błędu. Dla jakości procesów decyzyjnych pomocna może okazać się reguła 4F, wskazująca na (Adamik, Nowicki 2012, s. 229):

- skupianie się kierownictwa przedsiębiorstwa na obszarach o wyróżniających kompetencjach,
- jak najszybsze reagowanie na sygnały płynące z otoczenia zewnętrznego i wewnętrznego,
- możliwie najlepsze zaspokajanie potrzeb klientów,
- elastyczność, innowacyjność i dokonywanie zmian w zasobach, strukturze, procedurach.

Procesy podejmowania decyzji, zdaniem J. Penca, we współczesnej firmie stanowią najważniejszy element ogólnego procesu zarządzania, stąd doskonalenie zarządzania zmierzające do przystosowania się do otoczenia i radzenia sobie

z coraz trudniejszą przyszłością nakierowane być musi na racjonalizację procesu decydowania (Penc 2000, s. 77).

Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka jest już powszechnym zjawiskiem. R. W. Griffin określa stan ryzyka jako sytuację, w której dostępność poszczególnych możliwości i związane z każdą z nich potencjalne korzyści i koszty są znane z pewnym szacunkowym prawdopodobieństwem (Griffin 2005, s. 285).

B. Pleczeluk zauważa konieczność wdrażania zarządzania ryzykiem w jednostkach sektora finansów publicznych, w którym oprócz przeglądu zadań i ustalenia polityki funkcjonowania, zrozumienia istoty i przydatności wyznaczyć należy cele i mierniki, odpowiednio dostosować strukturę organizacyjną i określić zakres odpowiedzialności za realizowane działania (Pleczeluk 2011, s. 54-55). Polityka zarządzania ryzykiem, zdaniem B. Pleczeluk, wynikająca z logicznej, zaplanowanej, kompleksowej oraz udokumentowanej strategii działań, realizowana być powinna z uwzględnieniem: identyfikacji, pomiaru i kontroli ryzyka dla maksymalizacji jakości świadczonych usług, wdrożenia procesu zarządzania ryzykiem, zapewnienia wsparcia i porad w formie szkoleń zarządzania ryzykiem, wyboru najlepszej praktyki, odpowiedzialności na poziomie strategicznym i operacyjnym za monitorowanie oraz weryfikację zadań objętych zarządzaniem ryzykiem, opracowania i utrzymania etyki zarządzania ryzykiem (Pleczeluk 2011, s. 51).

Decyzje podejmowane w warunkach ryzyka można określić granicami prawdopodobieństwa, natomiast w warunkach niepewności taka możliwość nie występuje. Niepewność wynika z turbulentnego otoczenia oraz ze złożoności i dynamizmu współczesnych przedsiębiorstw. Stan niepewności, zdaniem R. W. Griffina, to sytuacja, w której podejmujący decyzję nie zna wszystkich możliwości wyboru, związanego z każdą z nich ryzyka ani możliwych konsekwencji (Griffin 2005, s. 286).

Zarządzanie w warunkach niepewności wymaga większego zaangażowania intuicyjnego, intelektualnego oraz holistycznego podejścia do zarządzania. Współcześnie niepewność dotyczyć może:

- zasobów ludzkich (trudna do przewidzenia absencja chorobowa);
- kosztów materiałów;
- kosztów energii;
- zasobów finansowych (dynamicznie rosnąca inflacja, ograniczone możliwości pozyskania środków finansowych);
- dostępność: materiałów, surowców energetycznych, części zamiennych;
- precyzyjnego oszacowania kosztów produkcji i usług;
- zagwarantowania portfela zamówień;
- zaplanowania dostatecznej wartości przychodów;
- zagwarantowania jakości i dostępności oferowanych produktów i usług;
- ściągalności należności od klientów;
- dotrzymania terminów wykonywanych zadań;
- wykonania zadań w założonym reżimie kosztów.

Megaparadygmat *sustainability*, autorstwa W.M. Grudzewskiego, I.K. Hejduk, A. Sankowskiej i M. Wańtuchowicz, będący zdolnością przedsiębiorstwa do ciągłego uczenia się, adaptacji i rozwoju, rewitalizacji, rekonstrukcji oraz reorientacji,

jest współczesnym drogowskazem dla przedsiębiorstw w celu utrzymania trwałej i wyróżniającej pozycji na rynku (Grudzewski i in. 2012, s. 27).

W warunkach pogarszającej się sytuacji ekonomicznej oraz wysokiej konkurencyjności firm dbałość o efektywność działalności i wykorzystywanie rachunkowości zarządczej w procesach decyzyjnych nabiera szczególnego znaczenia.

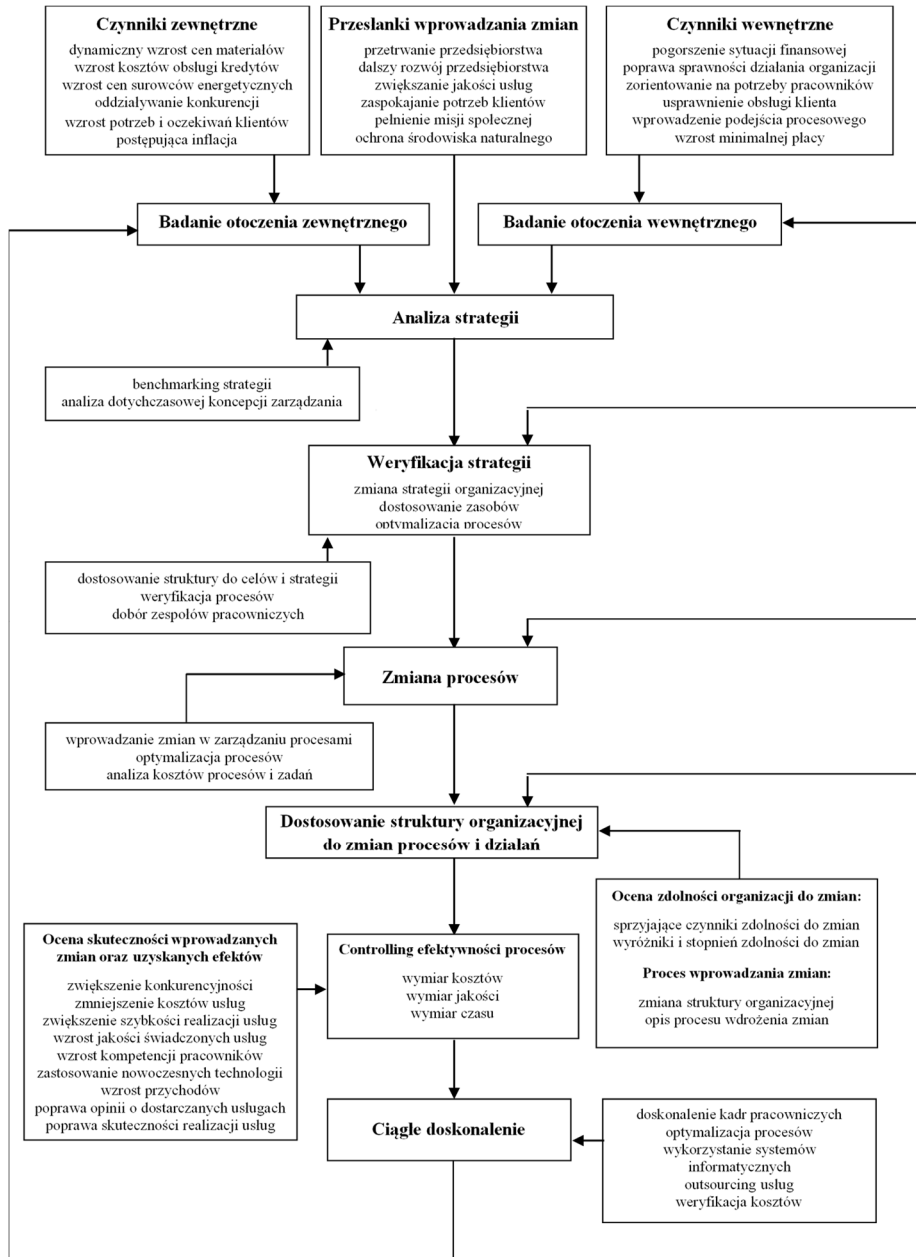
Dla monitoringu zmian w otoczeniu można posłużyć się dynamicznym modelem zarządzania zmianą strukturalną, w którym poszczególne elementy współtworzą proces ciągłego doskonalenia organizacji lub działu, gdzie występują lub mogą wystąpić zmiany w otoczeniu i zachodzi konieczność reagowania albo kreatywnego wyprzedzania poprzez weryfikację strategii, dostosowania procesów do nowych okoliczności rynkowych, dokonania analizy finansowej, kontroli i modyfikacji działań.

Bieżące i bardzo precyzyjne monitorowanie kosztów działań poszczególnych procesów, a nawet zadań pozwala na szybkie reagowanie zarządu na podstawie informacji o zauważonych zmianach oraz niekorzystnych okolicznościach mających wpływ na końcowy wynik finansowy i podejmowanie działań zmierzających do obniżania strat.

E. Głodziński wprowadza pojęcie zarządzania niepewnością, będące uproszczeniem zarządzania w warunkach niepewności, w celu podejmowania działań wyprzedzających: prognozowania i analizy zmian stanu otoczenia oraz analizy faktycznych zmian stanu otoczenia. Zarządzanie niepewnością, zdaniem E. Głodzińskiego, jest możliwe pomimo braku kwantyfikowalnych charakterystycznych cech zdarzeń, jeśli znane są źródła potencjalnych ryzyk oraz pojawiających się szans (Głodziński 2014, s. 38). Zarządzanie zagrożeniami oraz potencjałami to, według E. Głodzińskiego, analizowanie otoczenia w celu podejmowania działań wyprzedzających, będących elementami systemu wczesnego ostrzegania, w których uczestniczą działy analiz ekonomicznych, logistyki, księgowości oraz analiz prawnych. Utrudnieniem w pozyskaniu przydatnych informacji oraz danych do procesu zarządzania zagrożeniami i potencjalnymi możliwościami jest brak danych przed przystąpieniem do realizacji projektu czy rozpoczęciem współpracy (Głodziński 2014, s. 37), np. zmiana cen, galopująca inflacja, dostępność surowców w trakcie realizacji zadania, wiarygodność dostawców, partnerów biznesowych. Konieczne wydaje się opracowanie własnej listy potencjalnych lub implementację istniejących dostępnych prognoz opisujących możliwe zmiany otoczenia zewnętrznego w okresie realizacji, jak również zabezpieczenie marginesu finansowego w postaci odpowiednio wysokiej marży w wyznaczonym umową interwale czasu. Metodyka zarządzania niepewnością uwzględniać powinna (Głodziński 2014, s. 37):

- systematyczne korzystanie z dostępnych kanałów komunikacji o zmianach w otoczeniu;
- stosowanie znanych metodyk zarządzania ryzykiem;
- wykorzystywanie dedykowanych rozwiązań IT;
- działania proaktywne (wyprzedzające), jak i reaktywne (będące odpowiedzią na zdarzenia);
- występowanie sprzężeń zwrotnych między poszczególnymi działaniami.

Uwzględniając turbulentne otoczenie, wysoką niepewność oraz uwarunkowania finansowe współczesnych przedsiębiorstw, można posłużyć się dynamicznym modelem zarządzania zmianą, którego graficzny obraz zaprezentowano na rysunku 13.1.



Rysunek 13.1. Dynamiczny model zarządzania zmianą strukturalną

Źródło: Opracowanie własne

Uniwersalność modelu daje możliwość implementacji dla większości aktualnie funkcjonujących przedsiębiorstw, które pomimo nieprzewidywalnych zmian są zdeterminowane potrzebą przetrwania i rozwoju.

Rachunek kosztów działań w zarządzaniu finansami

Koncepcja rachunku kosztów działań (ABC – *Activity Based Costing*) zakłada, że koszt własny wytworzenia produktu równy jest sumie kosztów bezpośrednich (przypisanych do obiektu kosztowego) i kosztów wszystkich działań związanych z wytworzeniem tego produktu.

Wśród celów implementacji rachunku kosztów działań M. Kołosowski wymienia jako istotne: urealnienie kalkulacji kosztów wytworzenia produktów, usług, obsługi klientów, zwiększenie dokładności pomiaru zużycia zasobów przedsiębiorstwa, zwiększenie przejrzystości ponoszonych kosztów w różnych obszarach działalności, podejmowanie trafnych decyzji wynikających z analizy kosztów (Kołosowski 2013, s. 974).

M. Kędzior, opierając się na wynikach badań, twierdzi, że im mniejsze partie produktów, tym koszty pośrednie są większe, stąd stosowanie tradycyjnego rachunku kosztów należy ograniczać i dla uniknięcia błędów niedoszacowania lub przeszacowania kosztu jednostkowego zastąpić rachunkiem kosztów działań (Kędzior 2007, s. 240-241).

Na znaczną różnicę wysokości kosztów wytworzenia wyliczoną na podstawie kalkulacji doliczeniowej w stosunku do rachunku kosztów działań zwraca uwagę K. Rybicka – na podstawie wyników badań przeprowadzonych metodą analizy porównawczej odchylenia kosztów pośrednich wynosiły blisko 46% (zbyt niskiego narzutu) w jednym z wyrobów do ponad 62% (zbyt wysokiego narzutu) w drugim z badanych wyrobów (Rybicka 2011, s. 442).

K. Rybicka, argumentując zalety stosowania rachunku kosztów działań w zarządzaniu, wskazuje na wykorzystanie zdolności produkcyjnych zasobów, lepszą jakość planowania i danych o rzeczywistych kosztach poszczególnych działań, uzyskanie rzetelnej i prawdziwej informacji o przyczynach i obiektach kosztowych oraz rzeczywistych kosztach wytwarzania, posiadania dobrej bazy informacji kosztowej, ułatwienie analizy kosztów i dokonania budżetów oraz zarządzania kosztami, ułatwienie kontroli wykonania zadań, ułatwienie oceny rentowności oraz optymalizacji procesów (Rybicka 2011, s. 436-437).

W. Świeboda w metodzie ABC, oprócz dostarczenia szczegółowych informacji do potrzeb sprawozdawczości finansowej i dla potrzeb rachunkowości zarządczej, wskazuje na wydzielenie grup kosztów związanych z działaniami, rzeczywiste rozliczenie kosztów pośrednich w przekroju działań, uwzględnienie czasu kontroli (Świeboda 2017, s. 264). Proponowany przez W. Świebodę schemat rozliczania zasobów na obiekty kosztowe w rachunku kosztów działań obejmuje rozliczanie zasobów, którymi są: pracownicy, maszyny, urządzenia, budynki, materiały bezpośrednie, materiały pośrednie na działania takie, jak: planowanie sprzedaży, fakturowanie, wydawanie materiałów, szkolenia, a następnie rozliczenie na obiekty kosztowe w postaci: produktów i usług, projektów, klientów, kanałów dystrybucji, regionów (Świeboda 2017, s. 265).

Z kolei J. Rubik, uwzględniając podejście procesowe funkcjonowania przedsiębiorstwa, przyjmuje w koncepcji rachunku kosztów działań trzy filary:

- zasoby, rozumiane jako posiadane ekonomiczne elementy, utożsamiane z kosztami rodzajowymi, które używane są w trakcie realizacji działań;
- działania będące jednorodnymi lub podobnymi powtarzającymi się czynnościami i zadaniami wykonywanymi w celu realizacji określonej funkcji gospodarczej, przy założeniu, że kilka działań tworzy proces;
- obiekty, finalne obiekty kalkulacji, jako końcowa kategoria ekonomiczna, dla której są gromadzone i liczone koszty (Rubik 2020, s. 106).

Procesowy rachunek kosztów ABC, zdaniem B. Sadowskiej, polega na analizie oraz przekształceniu procesów działania, uwzględniając założone cele, koszty ich realizacji, jakość oraz czas realizacji. Czytelny zapis kosztów procesowych pozwala na szczegółową analizę ponoszonych nakładów na poszczególne działania, co w konsekwencji daje obraz pracy zaangażowanych zasobów ludzkich i zużytych materiałów w określonym interwale czasowym. Rejestrowanie czasu pracy poszczególnych czynności realizowanego zadania czy procesu wszystkich zaangażowanych pracowników pozwala określić efektywność, rzeczywiste nakłady i w konsekwencji podjąć działania zarządcze zmierzające do usprawnień organizacyjnych, weryfikacji dotychczasowych stawek za dostarczane usługi, porównania z ofertą konkurencji, decyzji o outsourcingu itp.

B. Sadowska ujmuje przebieg procesowego rachunku kosztów działań ABC w kilku etapach (Sadowska 2015, s. 425-426):

- rozpoznanie i analiza istotnych procesów i działań występujących w organizacji;
- ustalenie mierników dla każdego działania (klasyfikacja zasobów i nośników kosztów zasobów);
- określenie wielkości działania (planowania sumy kosztów);
- ustalanie stawek kosztów działania, tj. określenia kosztów jednostkowych miernika procesu.

P. Mućko i M. Janowicz proponują stosowanie w controllingu operacyjnym rachunku kosztów działań sterowanych czasem, wskazując na korzyści w postaci: dokładniejszego planowania, prognozowania zapotrzebowania na zasoby oraz przewidywania niewykorzystanych zdolności operacyjnych, możliwości analizy wariantów sytuacyjnych, uzyskania obiektywnego, przejrzystego modelu związków przyczynowo-skutkowych ponoszonych kosztów (Mućko, Janowicz 2009, s. 373).

Z kolei A. Bojnowska zauważa bardzo istotną zaletę wykorzystania rachunku kosztów działań sterowanych czasem pozwalającą na dokładne wyliczenie wydajności i sprawności procesów, co w konsekwencji wpływa na ich doskonalenie (Bojnowska 2008b, s. 11-12). Procedura kalkulacji, zaproponowana przez A. Bojnowską, według koncepcji rachunku kosztów działań opartym na czasie, zawiera następujące etapy: identyfikację procesów i działań oraz ustalenie zasobów i ich kosztów, oszacowanie praktycznej wydajności zasobów oraz skalkulowanie kosztu dla jednostki czasu, ustalenia możliwych przebiegów wykonywania działań – sieci czynności oraz ustalenie czasu trwania czynności dla każdego

działania, wskazanie zależności między działaniami a obiektami kosztowymi oraz kalkulację kosztów obiektów kosztowych (Bojnowska 2008a, s. 8-9).

Wśród barier implementacji rachunku kosztów działań K. Mokrzycka wymienia: centralizację władzy i kompetencji, brak miar, które rzetelnie odzwierciedlają stopień realizacji zadań, posiadanie systemu komputerowego do ewidencji kosztów w układzie działań, wysokie koszty wdrożenia (Mokrzycka 2018, s. 120).

Utworzenie systemu raportowania opartego na rachunku kosztów działań, wykorzystywanie informacji z rachunkowości zarządczej przy podejmowaniu decyzji w działalności operacyjnej, precyzyjna analiza rentowności działalności poszczególnych jednostek biznesowych czy pomoc w budżetowaniu to, jak twierdzi T. Wnuk-Pel, praktyczne zalety wprowadzania rachunku kosztów działań (Wnuk-Pel 2011, s. 25).

E. Nowak, dokonując podziału modeli rachunku kosztów na strategiczne i operacyjne zarządzanie kosztami, wymienia rachunek kosztów jakości oraz rachunek kosztów działań jako przydatne zarówno w zarządzaniu strategicznym, jak i zarządzaniu operacyjnym (Nowak 2015, s. 170-171). Strategiczne zarządzanie kosztami, zdaniem E. Nowaka, ukierunkowane jest na osiągnięcie celów o charakterze długookresowym, jak np. wzrost wartości, a podejmowane decyzje odnoszą się do przyszłych zamierzeń czy zaangażowanych zasobów, natomiast operacyjne zarządzanie kosztami dotyczy poprawy efektywności wykorzystania zasobów, podporządkowane jest zadaniom wykonywanym dla osiągnięcia założonych celów oraz decyzjom bieżącej działalności (Nowak 2015, s. 167). Niezależnie od interwału czasu w zarządzaniu kosztami uwaga koncentruje się na wykorzystaniu informacji o kosztach przy podejmowaniu decyzji. W przypadku dynamicznie zmieniającego się otoczenia oraz wysokiej niepewności operacyjne zarządzanie kosztami przy zastosowaniu rachunku kosztów działań wydaje się nieodzowne.

W rachunku kosztów działań koszt własny wytworzenia danego produktu równy jest sumie kosztów bezpośrednich oraz kosztów wszystkich działań związanych z jego wyprodukowaniem, z pominięciem kosztów pośrednich określonych za pomocą narzutów, jak to ma miejsce w tradycyjnej kalkulacji kosztów.

Główne cele rachunku kosztów działań to:

- urealnienie kalkulacji kosztów wytworzenia produktów oraz ograniczenie błędnych decyzji dotyczących tychże kosztów;
- zwiększenie dokładności pomiaru zużycia zasobów przedsiębiorstwa;
- zwiększenie przejrzystości ponoszonych kosztów w różnych obszarach działalności przedsiębiorstwa.

Zapewnienie możliwości zarządzania wszystkimi pracami przedsiębiorstwa poprzez znajomość realizowanych działań oraz ich zmierzenie pozwala na podejmowanie właściwych decyzji dotyczących zachodzących procesów oraz zasobów zużywanych w ramach procesów.

System rachunku kosztów działań pozwala uzyskać wiedzę w następujących kwestiach:

- do jakich działań czy procesów wykorzystywane są zasoby przedsiębiorstwa;
- jakie koszty generują poszczególne procesy i działania;

- jakie czynniki wpływają na wysokość kosztów poszczególnych procesów i działań;
 - jaka część działań przypada na określone obiekty kosztowe, grupy wyrobów, usług i nabywców;
 - które działania realizowane w ramach procesów są działaniami tworzącymi wartość, a które prowadzą do zmniejszenia wartości
- oraz poddać weryfikacji, dlaczego przedsiębiorstwo musi realizować poszczególne procesy i działania.

Podsumowując, można stwierdzić, że wdrożenie rachunku kosztów działań w przedsiębiorstwie polega na:

- identyfikacji występujących procesów i działań;
- podporządkowaniu zasobów do procesów i działań;
- pomiarze kosztów procesów i działań;
- określeniu rozliczeniowych kluczy kosztów, tj. wskazaniu czynników wpływających na wysokość kosztów poszczególnych procesów i działań;
- utworzeniu odpowiedzialności w ośrodkach, gdzie występują koszty;
- rozliczeniu kosztów działań na poszczególne obiekty kosztowe.

Wykorzystanie systemu ERP znacznie ułatwia efektywne zarządzanie przedsiębiorstwem, z uwagi na rejestrację wykonywanych operacji we wspólnej bazie danych, co w efekcie pozwala na sprawowanie pełnej kontroli oraz centralizację zarządzania (Kaczmar, Matuszek, Więcek 2018, s. 101).

A. Kister wskazuje na wiele korzyści wynikających ze stosowania rachunku kosztów działań, wśród których wyróżnić należy: określenie, które z prowadzonych działalności są rentowne, identyfikację przyczyn niekorzystnej sytuacji ekonomicznej, argumentację decyzji outsourcingowych, oszacowanie kosztów na potrzeby przetargów, prognozowanie kosztów i przychodów przy zmianach wielkości produkcji lub zmianach kosztów zasobów (Kister 2021, s. 233).

Rachunek kosztów działań, zwany inaczej rachunkiem ABC, w turbulentnym otoczeniu może okazać się znaczącym dla sprawnego zarządzania także w sektorze przedsiębiorstw komunalnych.

Implementacja rachunku kosztów działań w zarządzaniu wielobranżową spółką komunalną funkcjonującą w turbulentnym otoczeniu zewnętrznym

Wielobranżowe przedsiębiorstwa komunalne, funkcjonujące w miastach małej i średniej wielkości, realizują szereg zadań własnych, najczęściej w pewnej sekwencji zdarzeń odbywających się w tym samym czasie. Trudność w zaplanowaniu i wykorzystaniu istniejącego potencjału ludzkiego wynika z mnogości zgłaszanych zadań serwisowych, zleceń doraźnych, terminowości dostaw materiałów, rosnących cen paliw, materiałów i wyrobów gotowych, zmienności warunków pogodowych.

Zarządzanie wielobranżową spółką komunalną w turbulentnym otoczeniu zewnętrznym napotyka na szereg problemów oraz ograniczeń, do których należą:

- planowanie kosztów usług stałych (zadań własnych gminy) oraz zleconych przez jednostki samorządu terytorialnego;
- szacowanie kosztów usług serwisowych;
- obsługa najemców mieszkań (dynamika zadłużenia najemców, możliwości egzekucyjne, niechęć do podnoszenia stawek zbliżonych do wartości odtworzeniowej za m²);
- prognozy stóp procentowych;
- dynamika zmian cen surowców energetycznych;
- koszty remontów i awarii sprzętu;
- niepewność przychodów spółki w przypadku stosowania formuły przetargowej;
- umowy na czas nieokreślony z pracownikami spółki;
- zawarte długoterminowe umowy.

Pojawiające się możliwości to:

- wykorzystanie programów do obsługi wspólnot mieszkaniowych oraz prowadzenia księgowości spółki;
- budżet jednostek samorządu terytorialnego jako zabezpieczenie środków finansowych na pokrycie realizacji zadań własnych gminy (dedykowanych samorządowej spółce w formule *in house*);
- zmiana warunków umowy stałej o pracę na umowę zlecenie – niebezpieczeństwo utraty najlepszych pracowników;
- outsourcing usług.

Uznaje się, że trzema podstawowymi miernikami efektywności procesów i działań są: czas, jakość oraz koszt (Ryńca, Pawlak-Wolanin 2008, s. 443). Dzięki wykorzystaniu rachunku kosztów działań dostępna jest informacja o kosztach wykonanej usługi, procesu czy działania, pozwalając równocześnie wskazać ilościowo i wartościowo zużycie zasobów w procesach i działaniach. Jednakże dla doskonalenia procesów i działań niezbędna jest perspektywa potrzeb klienta (jakość usług, szybkość reagowania na jego potrzeby) oraz pracowników (zespołowego działania, współpracy, odpowiedzialności, wydajności, wykorzystania czasu).

Wielobranżowe przedsiębiorstwa komunalne realizują szereg usług, wśród których należy wymienić: remonty i naprawy substancji mieszkaniowej oraz infrastruktury komunalnej, całoroczne utrzymanie dróg, zieleni miejskiej, dostawę ciepła, odbiór odpadów, obsługę administracyjną mieszkańców.

Mając na uwadze powyższe rozważania, w tabeli 13.1 przedstawiono niektóre istotne mierniki efektywności w wymiarach czasu, jakości i kosztów.

Wykorzystanie dynamicznego modelu zarządzania zmianą do wychodzenia z sytuacji kryzysowej przy zastosowaniu rachunku kosztów działań oraz szerokiej analizie efektywności procesów i działań jest kierunkiem, który w praktyce gospodarczej znajduje zastosowanie.

Tabela 13.1. Wybrane mierniki efektywności procesów i działań wielobranżowego przedsiębiorstwa komunalnego

Nazwa miernika	Mierniki pomiaru efektywności procesów i działań		
	wymiar czasu	wymiar jakości	wymiar kosztu
Produktywność (wielkość zaangażowanych zasobów w stosunku do uzyskanych efektów)		x	x
Wydajność pracowników w roboczogodzinach na jednostkę usługi	x	x	x
Wielkość usług (rzeczywistych do zamierzonych)	x		x
Liczba niewykonanych zleceń		x	
Liczba opóźnionych zadań	x	x	x
Liczba jednostek straconych wskutek awarii	x	x	x
Elastyczność usług (czas przygotowawczy)	x		
Czas realizacji usługi	x	x	
Efektywność czasu wytwarzania usługi	x	x	
Rentowność sprzedaży			x
Poziom satysfakcji klienta	x	x	x
Liczba skarg		x	x

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Ryńca, Pawlak-Wolanin 2008, s. 445-448)

Wyniki badań samorządowych przedsiębiorstw komunalnych funkcjonujących w miastach małej i średniej wielkości województwa zachodniopomorskiego ujawniają szereg przyczyn utrudniających wprowadzanie zmian, do których należą m.in. używane systemy informatyczne niedostosowane do zachodzących zmian, oraz potwierdzają konieczność stosowania bieżącej analizy efektów finansowych dostarczanych usług (Chruściel 2018, s. 187). Ograniczenie działalności działów księgowości do sprawozdań finansowych przy braku możliwości bieżącego wykorzystania rachunkowości zarządczej utrudnia procesy podejmowania decyzji, jak również ocenę sytuacji finansowej spółek przez członków rad nadzorczych.

Podsumowanie

Przeprowadzone badania literatury przedmiotu wsparte wynikami badań autora oraz jego piętnastoletnią praktyką zarządzania przedsiębiorstwami komunalnymi doprowadziły do poniższych konkluzji.

Dynamika zmian oraz niepewność otoczenia zewnętrznego wymagają wspomaganie przy podejmowaniu decyzji. Zaprezentowany dynamiczny model zarządzania zmianą w warunkach niepewności oparto na wynikach badań samorządowych przedsiębiorstw komunalnych, uwzględniając ciągłość controllingu procesów i działań w wymiarach jakości, kosztów i czasu podczas podejmowanych decyzji

oraz działań przez samorządowe przedsiębiorstwa komunalne. Istotą modelu jest permanentna obserwacja zachodzących zmian w turbulentnym otoczeniu, dostosowywanie elementów strategii oraz struktury organizacyjnej, jako działań proaktywnych i reaktywnych do realizowanych procesów, poddawanie analizie finansowej każdego z realizowanych procesów i działań, dynamiczne wprowadzanie korekt w prowadzonej działalności oraz ciągłe doskonalenie zarządzania poszczególnymi komórkami organizacyjnymi.

Implementacja rachunku kosztów działań oraz analiza mierników efektywności w wymiarze czasu, kosztów oraz jakości w odniesieniu do przedsiębiorstw komunalnych, realizujących zadania własne na rzecz gminnych czy powiatowych jednostek samorządu terytorialnego stanowi bardzo istotny element wdrażania NPM (*New Public Management*) oraz w procesach doskonalenia zarządzania opartych na praktyce biznesowej.

Efektywność zarządzania w warunkach niepewności i ryzyka oraz podejmowanie optymalnych decyzji zależy może od synergii wdrażania zaprezentowanego modelu zarządzania zmianą oraz rachunku kosztów działań w wielobranżowych samorządowych przedsiębiorstwach komunalnych.

Literatura

- Adamik A., Nowicki M. (2012), *Podjęmowanie decyzji*, [w:] Zakrzewska-Bielawska A. (red.), *Podstawy zarządzania*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Bojnowska A. (2008a), *Procedura kalkulacji kosztów w rachunku kosztów działań opartym na czasie*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, 2.
- Bojnowska A. (2008b), *Rachunek kosztów działań oparty na czasie – unowocześnienie standardowej wersji rachunku kosztów działań*, „Badania Operacyjne i Decyzje”, 1.
- Chruściel T.J. (2018), *Zarządzanie zmianą strukturalną w przedsiębiorstwie gospodarki komunalnej*, niepublikowana praca doktorska, Wydział Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Głodziński E. (2014), *Zarządzanie projektami w warunkach niepewności – zakres i metodyka*, „Przegląd Organizacji”, 7.
- Griffin R.W. (2005), *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Grudzewski W.M., Hejduk I.K., Sankowska A., Wańtuchowicz M. (2012), *Sustainability w biznesie, czyli przedsiębiorstwo przyszłości*, Poltext, Warszawa.
- Kaczmar E., Matuszek J., Więcek D. (2018), *Model kalkulacji kosztów własnych wyrobów w warunkach zróżnicowanej wielkości produkcji*, „Zeszyty Naukowe Wydziału Elektroniki i Informatyki Politechniki Koszalińskiej”, 13.
- Kędzior M. (2007), *Rachunek kosztów działań w procesie zarządzania przedsiębiorstwem*, „Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie”, 750.
- Kister A. (2021), *Rachunek kosztów. Podręcznik. Studia przypadków*, Innovatio Press. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomii i Innowacji, Lublin.
- Kołosowski M. (2013), *Koszty procesów w rachunku kosztów działań*, „Zarządzanie Przedsiębiorstwem”, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole.
- Kościełniak H., Suska K. (2020), *Controlling w zarządzaniu małym i średnim przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Kuc B.R. (2016), *Kontrolne instrumenty zarządzania*, Ementon, Warszawa.

- Mokrzycka K. (2018), *Zastosowanie rachunku kosztów działań na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie”, 6(978), DOI: 10.15678/ZNUEK.2018.0978.0606.
- Mućko P., Janowicz M. (2009), *Rachunek kosztów działań sterowany czasem (TD ABC) w controllingu operacyjnym przedsiębiorstw*, „Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego”, 16.
- Nowak E. (2015), *Rachunek kosztów a zarządzanie kosztami. Rozważania o relacjach*, „Studia Ekonomiczne”, 245.
- Penc J. (2000), *Kreatywne kierowanie*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
- Pleczeluk B. (2011), *Zarządzanie ryzykiem w jednostce sektora finansów publicznych*, [w:] Toruński J., Wyrębek H. (red.), *Zarządzanie organizacjami a ryzyko*, Studio Emka, Warszawa.
- Rubik J. (2020), *Podjęcie procesowe w rachunku kosztów*, [w:] Kowalska S., Rubik J., Skibińska W., *Współczesne rachunki kosztów w logistyce*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa.
- Rybicka K. (2011), *Wykorzystanie rachunku kosztów działań w przedsiębiorstwie produkcyjnym*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 182.
- Ryńca R., Pawlak-Wolanin A. (2008), *Mierniki efektywności procesów i działań*, [w:] Weiss E., Godlewska M., Bitkowska A. (red.), *Nowe trendy i wyzwania w zarządzaniu. Koncepcje zarządzania*, Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Warszawie, Warszawa.
- Sadowska B. (2015), *Rachunek kosztów działań – teoria i praktyka*, „Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu”, 398.
- Świeboda W. (2017), *Rachunek kosztów działań jako narzędzie w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, „Studia Ekonomiczne”, 333.
- Wnuk-Pel T. (2011), *Czynniki wpływające na implementację oraz zmiany zachodzące w przedsiębiorstwie na skutek wdrożenia rachunku kosztów działań*, „Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica”, 258(2), DOI: 11089/749.

USER EXPERIENCE | USER INTERFACE
W KREOWANIU WIZERUNKU ORGANIZACJI
NA PRZYKŁADZIE INSTYTUCJI ADMINISTRACJI
PUBLICZNEJ

Natalia Groń

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu
Wydział Zarządzania

Krzysztof Hauke

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu
Wydział Zarządzania

Kazimierz Perechuda

Uniwersytet Ekonomiczny
we Wrocławiu
Wydział Zarządzania

Wprowadzenie

Społeczeństwo informacyjne stawia sobie wiele wyzwań. Między innymi zasoby stron internetowych stanowią o przekazie informacji. Przekaz tych informacji powinien być czytelny i jasny dla odbiorców. Wymienione cechy są wyznacznikami transparentności działania tych organizacji. Stanowią one o wizerunku danej organizacji. Obecnie pierwszy kontakt, niezależnie od rodzaju czy misji, jest realizowany za pomocą strony internetowej. To strona internetowa jest wizerunkiem danej organizacji. W rozdziale omówiono zagadnienie kreowania wizerunku organizacji na przykładzie instytucji administracji publicznej: Wrocław, Kraków, Katowice. Za pomocą narzędzi zostały przeanalizowane zasoby informacyjne tych organizacji. Do realizacji celu opracowania zastosowano przegląd literatury przedmiotowej w języku polskim i angielskim w zakresie *User Experience* (UX) i *User Interface* (UI). Charakterystyka narzędzi do weryfikacji zasobów informacyjnych została dokonana na podstawie źródeł internetowych i własnych doświadczeń. W części empirycznej wykorzystano zasoby informacyjne instytucji administracji publicznej, które zobligowane są do wykorzystywania Biuletynów Informacji Publicznej (BIP) i są oficjalnie publikowane na stronach WWW. Wyniki badań wskazują, że organizacje muszą zadbać nie tylko o content, ale sposób jego prezentacji z uwzględnieniem wykluczeń o charakterze zdrowotnym.

Koncepcja UX (ang. *User Experience*) jest współcześnie bardzo modna w następujących dyscyplinach naukowych:

- nauki o zarządzaniu i jakości,
- ICT,
- marketing postmodernistyczny.

Wyróżnić można w rozwoju UX dwa podejścia:

- informatyczne, *ex ante*, dotyczące optymalizacji procesów zakupów w Internecie (strona oferenta);
- postmodernistyczne, *ex post*, zorientowane na optymalizację procesów użytkownika produktów (strona konsumenta).

Jednocześnie warto mieć na uwadze dwa inne wymiary UX:

- produktowy (instalacja, eksploatacja, doskonalenie nabytego produktu);
- procesowy (sam produkt jest traktowany jako narzędzie rozwiązywania problemów klienta).

W niniejszym opracowaniu autorzy analizują UX w instytucjach administracji publicznej w informatycznej optyce badawczej, analizując UX od strony produktowej.

W procesie projektowania strony internetowej wykorzystuje się podejście *User Experience* i *User Interface*, stawiając tym samym w centrum zainteresowania użytkownika i jego potrzeby. Zarówno projektanci UX, jak i UI starają się poprzez stosowanie dobrych praktyk i różnych zasad o to, aby doświadczenia odbiorcy z interakcją z produktem były jak najlepsze. Zasady te jasno wskazują, że podczas projektowania strony internetowej powinno się uwzględniać również rozwiązywanie trudności, z jakimi mierzą się osoby z niepełnosprawnością podczas przemieszczania się po witrynie i odnajdywania potrzebnych im informacji. Zgodnie z polskim prawem nie wszystkie strony internetowe muszą spełniać wymogi dostępności cyfrowej. Ze względu na koszty ponoszone w trakcie tworzenia dostępnej witryny oraz jej testowania wiele organizacji nie podejmuje żadnych działań w tym zakresie, a tym samym pozostawia dla osób z niepełnosprawnością lukę wśród zasobów Internetu (Perechuda 2021).

Celem podjętym w rozdziale monografii jest zbadanie poprawności opracowanych stron internetowych, które mają wspierać wizerunek organizacji w kontekście ich dostępności. Zostały wybrane strony internetowe, które w myśl polskiego prawa są zobligowane do zapewnienia dostępności zgodnie ze standardami WCAG 2.1. Wśród wybranych losowo stron, jakimi były Biuletyn Informacji Publicznej instytucji administracji publicznej Wrocławia, Krakowa i Katowic, można stwierdzić, że żadna z tych stron nie spełnia w pełni wymogów dostępności. Do realizacji celu opracowania zastosowano przegląd literatury przedmiotowej w języku polskim i angielskim w zakresie *User Experience* (UX) i *User Interface* (UI). Charakterystyka narzędzi do weryfikacji zasobów informacyjnych została dokonana na podstawie źródeł internetowych i własnych doświadczeń. W części empirycznej wykorzystano zasoby informacyjne instytucji administracji publicznej, które zobligowane są do wykorzystywania Biuletynów Informacji Publicznej (BIP) i są oficjalnie publikowane na stronach WWW.

User Experience (UX) i User Interface (UI) w ujęciu definicyjnym

User Experience, w skrócie UX, to pojęcie zawierające w sobie wiele aspektów. Zapewne z tego właśnie powodu badacze zajmujący się tym terminem wskazują na trudności definicyjne. Można powiedzieć, że *User Experience* to prężnie rozwijająca się dziedzina w zakresie projektowania zasobów informacyjnych na stronach internetowych. UX jest powiązany z badaniem doświadczeń, wrażeń użytkownika i projektowaniem produktów w taki sposób, aby wzbudzić w użytkowniku pozytywne odczucie. Jest to zespół wrażeń, jakich doświadcza użytkownik w trakcie korzystania z danej usługi lub produktu. Stąd właśnie często tłumaczone jest to pojęcie w języku polskim jako doświadczenie użytkownika. Termin „*User Experience*” ewoluował od skoncentrowanego na użyteczności pojęcia interakcji człowiek–komputer, w skrócie jako HCI, poprzez proces zwany projektowaniem zorientowanego na użytkownika, w skrócie UCD (*User Centred Design*) lub projektowaniem zorientowanym na człowieka, w skrócie HCD (*Human Centred Design*) (Hussein, Mahmud, Osman Md Tap, 2014). Określenie „*User Experience*” zostało pierwszy raz użyte na początku lat 90. przez D.A. Normana – amerykańskiego profesora psychologii poznawczej i badacza, który dołączając wówczas do zespołu Apple, nazwał swój tytuł stanowiska jako „*Architekt User Experience*” (Lipiec 2017). Dzięki Normanowi produkty Apple stały się najbardziej intuicyjnymi i przyjaznymi człowiekowi urządzeniami na rynku. Od tego czasu dostrzeżono atuty UX i sam termin zyskał na popularności. D. Norman wraz z J. Nielsenem, specjalistą w dziedzinie użyteczności, założyli w 1998 roku Nielsen Norman Group, czyli firmę zajmującą się interfejsem i doświadczeniem użytkownika. W swoim artykule (<https://www.nngroup.com/...>) definiują to pojęcie jako płynne połączenie interdyscyplinarne między inżynierią, projektowaniem graficznym i przemysłowym, marketingiem a projektowaniem interfejsów. Rozróżniają również UX od interfejsu użytkownika (UI), a także doświadczenia użytkownika od użyteczności, podając, że wrażenia użytkownika to zdecydowanie szersza koncepcja.

Jednak poprzestanie na takiej definicji nie oddałoby pełnego obrazu, czym faktycznie jest *User Experience*. Doskonale przedstawia to specjalista w tym zakresie – P. Morville, który na podstawie swoich wieloletnich badań i obserwacji, wyróżnił w 2004 roku siedem aspektów UX. Zestawił je wszystkie w schemat plastra miodu (*rysunek 14.1*).

P. Morville na swojej strukturze plastra miodu wyróżnia następujące aspekty (Morville, Callender 2010, s. 29):

- Funkcjonalny (ang. *useful*) – produkt powinien zaspokajać potrzeby użytkownika, inaczej produkt traci główny cel.
- Pożądany (ang. *desirable*) – wskazane jest, aby estetyka wizualna produktu była czytelna w odbiorze i przyciągająca uwagę.
- Dostępny (ang. *accessible*) – produkt powinien być skonstruowany w taki sposób, aby niepełnosprawni mogli z niego przejrzyście korzystać i mieć takie same wrażenia z odbioru produktu jak pozostali użytkownicy.

- Wiarygodny (ang. *credible*) – konieczne jest, aby firma danego produktu była godna zaufania.
- Znajdywalny (ang. *findable*) – nawigacja nie powinna sprawiać problemów i użytkownik powinien w szybki sposób znaleźć poszukiwaną informację.
- Użyteczny (ang. *usable*) – istotne jest, aby system był zaprojektowany w sposób prosty i łatwy w użyciu, aby użytkownik szybko mógł go zrozumieć.
- Wartościowy (ang. *valuable*) – produkt powinien dostarczać wartość firmie i użytkownikowi oraz zawierać równowagę między potrzebami klientów a priorytetami biznesowymi, a także być sumą wymienionych wcześniej aspektów.



Rysunek 14.1. Doświadczenie użytkownika – struktura plastra miodu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Morville 2004)

Zobrazowanie tych cech w postaci plastra miodu, może być dobrym odniesieniem podczas projektowania. Wcześniejsze zdefiniowanie tych obszarów na poziomie projektowania może sprawić, że w końcowym etapie projektu wrażenia użytkownika staną się lepsze.

User Experience możemy również analizować jako narzędzie scalające następujące segmenty marketingu postmodernistycznego:

- marketing relacji,
- marketing więzi,
- marketing wrażeń,
- marketing procesów,
- marketing doświadczeń.

W szczególności istotny jest on w marketingu doświadczeń, gdzie analizuje się następujące procesy:

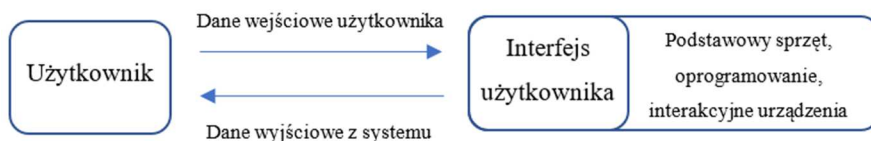
- emocjonalne przesłanki zakupu,
- sposoby eksploatacji produktów,
- częstotliwość wymiany jeszcze sprawnych produktów,
- zaangażowanie w procesy doskonalenia produktu.

Pojawienie się nowego produktu w gospodarstwie domowym wpływa istotnie lub nieistotnie na rekonfigurację relacji (marketing relacji):

- rodzinnych,
- zawodowych,
- społecznych.

Również marketing wrażeń powinien być mocno brany pod uwagę w procesie projektowania UX i UI.

User Interface, w skrócie UI, oznacza po polsku „interfejs użytkownika”, czyli to, co widzi końcowy użytkownik produktu. Według D. Wooda (Wood 2014, s. 6) interfejs jest punktem łączącym między człowiekiem a urządzeniem. Podaje również w swojej książce (Wood 2014, s. 6), że UI na komputerach, smartfonach, tabletach czy konsolach do gier składa się z wizualnie interaktywnej twarzy front-endu, która komunikuje się z backendem. D. Stone wraz z innymi autorami w swojej książce (Stone i in. 2005, s. 6-7) są również w tym zgodni, że *User Interface* jest częścią systemu komputerowego, z którym użytkownik zachodzi w interakcję. Można powiedzieć, że interfejs jest pośrednikiem między użytkownikiem a urządzeniem, tak jak zostało to przedstawione na *rysunku 14.2*.



Rysunek 14.2. Schemat blokowy interakcji użytkownik–komputer

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Stone i in. 2015)

Autorzy wyjaśniają w swojej książce, że interfejs użytkownika jest dobry wtedy, kiedy jest zrozumiały, prosty w użyciu i użytkownik może wykonać za jego pomocą wszystkie zadania, które zamierzał zrobić. A.J. Spolsky również podobnie definiuje UI i stwierdza w swojej książce (Spolsky 2008, s. 6), że interfejs użytkownika jest dobrze zaprojektowany, gdy program zachowuje się dokładnie tak, jak myślał użytkownik. Dodał również, że wszystkie inne zasady dobrego projektowania interfejsu użytkownika są jedynie komentarzem do tego stwierdzenia.

Badura podkreśla natomiast w swojej książce (Badura 2019, s. 170-171), że warto to zagadnienie traktować szerzej niż tylko ogół urządzeń, za pomocą których użytkownik komunikuje się z komputerem. Według niego wszystko to, za pomocą czego można wejść w chociażby najprostszą interakcję z produktem, można już nazwać interfejsem.

M. Ritter i C. Winterbottom w swojej książce (Ritter, Winterbottom 2018, s. 72-73) również w podobny sposób definiują interfejs użytkownika, dodając, że projektowanie UI jest praktyką tworzenia GUI, czyli graficznego interfejsu użytkownika produktu cyfrowego. Zaznaczają, że UI nie polega na tworzeniu estetycznie wyglądających witryn, ale na dążeniu za pomocą różnorodnych elementów do otrzymania przyjaznego w odbiorze interfejsu.

Tabela 14.1. Trzy reguły wytycznych *Material Design*

Material jest metaforą	Metafora materiału to teoria łącząca w sobie dwa pojęcia: system ruchu i zracjonalizowaną przestrzeń. To założenie, że obiekty w aplikacji powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby odzwierciedlały wzajemne działanie na siebie materiałów osadzonych w namacalnej rzeczywistości, tak jak np. papier i atrament. Dodatkowym elementem do utworzenia wrażenia przestrzeni i ruchu jest realistyczne oświetlenie. Zastosowanie znajomych wrażeń ze świata rzeczywistego pomaga użytkownikom w zrozumieniu aplikacji, powodując, że ich doświadczenie staje się intuicyjne.
Pogrubiony, graficzny, celowy	Zasada ta obejmuje elementy takie, jak: kolor, kształt, kontrast, tekstura, skala/proporcje. Jednak odwołuje się ona bardziej do ich funkcjonalności niż właściwości estetycznych. Dzięki zastosowaniu odpowiednich elementów podstawowa funkcjonalność staje się widoczna dla użytkownika i bardziej intuicyjna. Dzieje się tak, ponieważ elementy te kierują uwagę użytkownika, wciągając go w doświadczenie.
Ruch nadaje znaczenie	Według tej zasady w centrum doświadczenia powinien znajdować się użytkownik, który jest głównym czynnikiem sprawczym ruchu. Celem ruchu natomiast jest zwrócenie uwagi i podtrzymanie ciągłości działania w sposób płynny, spójny i czytelny.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Lee 2015)

M. Ritter i C. Winterbottom, wzorując się na trzech regułach wytycznych *Material Design* (tabela 14.1) przytaczają aspekty UI, które według nich są niezbędne do stworzenia znakomitych wrażeń użytkownikowi. Sklasyfikowali je następująco:

- Ruch – służy do polepszenia interakcji UI z użytkownikiem poprzez estetyczne i płynne przejścia elementów czy animacje. Wskazanie na zachodzącą pomiędzy elementami relację przestrzenną podkreśla tym samym funkcjonalność i celowość. Pod uwagę bierze się prędkość zmiany położenia elementów, czy jest to robione w sposób logiczny, płynny i subtelny.
- Styl – za najlepszą praktykę odnośnie typografii uznaje się stosowanie określonych rodzajów pisma opartych na *Sans Serif* – czyli czcionce bezszeryfowej. Takie czcionki są czytelniejsze poprzez ich prosty wygląd i brak ozdobienia, a tym samym są przyjemne dla oka. Do rodziny czcionek bezszeryfowych zalicza się między innymi czcionki takie jak Roboto i Noto. Wskazane czcionki stosowane są przez światowe firmy technologiczne takie jak Google, Android czy YouTube, dlatego często zalecane jest ich wykorzystanie. Dodatkowo dobrą praktyką jest stosowanie wyrazistych kolorów oraz zachowanie głębi przez stosowanie cieni i podświetleń. Wszystko ma na celu zwiększenie czytelności i przyjemnego odbioru.
- Układ – istotne jest stosowanie siatki modułowej przy tworzeniu układu graficznego. Taki zabieg ułatwia uporządkowanie elementów na stronie w sposób logiczny i spójny. Dodatkowo zastosowanie siatki modułowej pozwala na skalowalność i responsywność projektu poprzez dostosowanie się do ekranów o różnych rozmiarach.

- Komponenty – *Material Design* wyraźnie określa wygląd komponentów w swoich wytycznych i podaje, w jaki sposób powinny zachodzić w interakcję z użytkownikiem. Do ich grona zaliczają się m.in. przyciski, menu, zakładki i listy.
- Wzorce – jest to szereg sprawdzonych już wzorców projektowych, obejmujących najlepsze praktyki. Są to schematy, które zostały wcześniej przeanalizowane szczególnie pod względem użyteczności. Takie wzorce dotyczyć mogą na przykład ekranów startowych czy też komunikatów o błędach.
- Wzrost i komunikacja – są to wytyczne odnośnie szybkiego i intuicyjnego przedstawienia użytkownikowi, w jaki sposób działa aplikacja, aby mógł swobodnie się po niej przemieszczać, rozumiejąc, na czym polegają dane funkcje. Dzięki temu wzrasta jego doświadczenie w interakcji z produktem.
- Użyteczność – w tej kategorii główną rolę odgrywają wytyczne obejmujące dostępność i dwukierunkowość. W pierwszym przypadku istotne jest zapewnienie w aplikacji jak najlepszej użyteczności i funkcjonalności dla użytkowników z ograniczeniami. Dwukierunkowość natomiast ma związek z przystosowaniem się UI na rzecz języków z zapisem RTL (czyli zmianę domyślnego kierunku tekstu na kierunek od prawej do lewej), jak arabski czy hebrajski.

Powyższe kategorie zawierają również bardziej obszerne podkategorie. Każda podkategoria dotyczy już osobnego elementu i jasnych dla niego wyznaczonych wytycznych związanych z najlepszymi praktykami. Wytyczne dostarczają informacji, w jaki sposób obsługiwać konkretne elementy, dobierając odpowiednie dla nich cechy.

User Experience versus User Interface

Często popełnianym błędem jest twierdzenie, że *User Experience* i *User Interface* to jest to samo. Są to jednak odrębne zawody, chociaż zdarza się, że ktoś pracuje w oparciu o obie te dziedziny. Największa różnica, która pomogłaby w szybkim rozróżnieniu podczas próby zdefiniowania tych pojęć, jest taka, że chociaż zarówno UX, jak i UI mają za zadanie dostarczyć najlepsze wrażenia użytkownikowi i całą swoją pracę koncentrują na użyteczności, to projektanci UX mają podejście bardziej analityczne do tworzonego projektu, natomiast ci drudzy mają podejście bardziej wizualne. W tabeli 14.2 przedstawiono różnice między *User Experience* a *User Interface* w podejściu i w sposobie myślenia.

Tabela 14.2. UX kontra UI – sposób myślenia i podejście

UX	UI
Myślenie strategiczne	Myślenie kreatywne
Podejście koncepcyjne	Podejście wizjonerskie
Zamiłowanie do danych	Zamiłowanie do designu
Rozwiązywanie problemów	Prezentowanie
Ogląd całości	Szczegóły

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Ritter, Winterbottom 2018)

W tabeli 14.3 przedstawiono różnice pomiędzy UX a UI w obszarze ich działania.

Tabela 14.3. UX kontra UI – obszary działania

UX	UI
Koncentracja na iteracji	Koncentracja na prezentacji
Co osiągnąć?	Co stworzyć?
Potrzeby użytkownika	Użyteczny interfejs
Doświadczenia użytkownika	Elementy wizualne
Wiarygodność	Atrakcyjność

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Ritter, Winterbottom 2018)

Różnicę między UX a UI pod względem metodologii przedstawiono w tabeli 14.4.

Tabela 14.4. UX kontra UI – metodologia

UX	UI
Projektowanie ukierunkowane na człowieka (HCD)	Zasady projektowania interakcji
Analiza heurystyczna	Wytyczne Google Material Design
Podróż użytkownika	Wytyczne iOS Human Interface Guidelines
Przeływ zadań	Psychologia barw
Szkielety	Typografia
Prototypy	Ikonografia
Testowanie użyteczności	Makiety

Źródło: Opracowanie własne na podstawie (Ritter, Winterbottom 2018)

Projektanci UX w swojej pracy opierają się na projektowaniu ukierunkowanym na człowieka. Bazują na przeływach zadań, tworzeniu szkieletów i prototypów, aby sprawdzić to wszystko poprzez testowanie użyteczności.

Projektanci UI natomiast w swojej pracy opierają się na zasadach projektowania interakcji, gdzie kluczowe jest dla nich, aby interakcja użytkownika z produktem przebiegała płynnie i bezproblemowo, powodując u niego dobre wrażenia. Stosują przy tym zasady według wytycznych stworzonych przez Google i Apple. Szczególnie ważna jest dla nich wiedza z zakresu psychologii barw, ale też typografia i ikonografia. Do prezentacji swoich projektów stosują makiety.

Przegląd wybranych narzędzi do analizy dostępności witryny SortSite

SortSite został opracowany przez PowerMapper Software w 2007 roku jako narzędzie do testowania witryn internetowych pod względem dostępności. Dostępny jest zarówno w postaci aplikacji komputerowej na Windows lub Mac,

jak i jako aplikacja webowa. Jak podaje twórca SortSite, program sprawdza witryny internetowe pod względem ([https://www.powermapper.com/...](https://www.powermapper.com/)):

- dostępności – sprawdza różne typy plików pod względem wytycznych WCAG oraz Sekcji 508;
- uszkodzonych linków – sprawdza, czy strona internetowa nie zawiera uszkodzonych linków i błędów ortograficznych;
- kompatybilności – sprawdza formaty HTML, skryptów i obrazów, które nie działają w popularnych przeglądarkach;
- optymalizacji pod kątem wyszukiwarek – sprawdza wytyczne dla webmasterów Google i Bing;
- standardów sieci – weryfikuje HTML i CSS;
- użyteczności – sprawdza zgodność z wytycznymi zamieszczonymi na usability.gov.

Po wpisaniu adresu danej strony internetowej program skanuje ją, pokazując równocześnie status, w ilu procentach została już ona sprawdzona. Następnie wyświetlany jest raport z liczbą błędów.

WAVE

Walidator WAVE (ang. *Web Accessibility Evaluation Tool*) to narzędzie wspierane przez WebAIM. Służy ono do analizy wybranej witryny internetowej pod kątem wytycznych zawartych w standardzie WCAG 2.1, do zbadania, czy dana strona internetowa jest dostępna dla osób o szczególnych potrzebach. Narzędzie to jest w postaci zarówno online, jak i wtyczki do pobrania dla swojej przeglądarki. Znacząco ułatwia ono weryfikację strony pod względem poprawności zawartych w niej elementów oraz samego kodu źródłowego. Po wpisaniu adresu strony do internetowego narzędzia WAVE wyniki od razu zostają wyświetlone. Narzędzie pokazuje ogółem liczbę błędów czy alertów, które zaznaczają się również na podglądzie danej witryny internetowej. Możliwa też jest bardziej szczegółowa analiza strony. Wówczas te szczegóły zostają podzielone na różne kategorie i odpowiednio ich podkategorie. Na czerwono wyświetlane są błędy dostępności wychwycone przez walidator oraz błędy kontrastu, które od razu należałoby poprawić. Na żółto natomiast alerty, świadczące o tym, że dany element nie jest zaliczany jeszcze do kategoriycznego błędu, ale należałoby zwrócić na niego uwagę, ponieważ może stwarzać problemy lub program nie jest w stanie dokładnie sprawdzić tego elementu i ten element również mógłby zaliczyć się do kategorii z błędami. Na zielono wyświetlają się elementy, które zostały opisane w przyjazny, dostępny sposób. Niebieski kolor natomiast informuje o poprawnym zastosowaniu odpowiednich elementów strukturalnych w kodzie źródłowym. Fiolet odwołuje się do elementów dynamicznych i interaktywnych, takich jak przyciski czy menu, odpowiadając równocześnie na wytyczne standardu ARIA. M. Ritter i C. Winterbottom w swojej książce pokazują, że standard ARIA składa się z trzech głównych komponentów (Ritter, Winterbottom 2018, s. 257-258):

- role – atrybuty przypisywane elementom określające ich cele;
- właściwości – określające atrybuty elementu mogące poszerzyć znaczenie elementu poza jego domyślną rolę;

- statusy – określające obecny stan elementu, gdyż taki status zmienia się pod wpływem działań użytkownika.

Wszystko w narzędziu WAVE ma na celu pomóc w szybkim odnalezieniu błędu.

NVDA

NVDA (ang. *NonVisual Desktop Access*) to darmowy program dla systemu Microsoft Windows, pełniący rolę czytnika ekranowego. Jest rozwijany przez organizację NV Access we współpracy z globalną społecznością użytkowników ([https://dostepna.malopolska.pl/...](https://dostepna.malopolska.pl/)). Osoby niewidome korzystają z niego jako z technologii asystującej, pomagającej im posługiwać się komputerem. Czytnik posiada wbudowaną syntezę mowy i możliwość obsługi niektórych monitorów brajlowskich. Dzięki takiemu programowi i współpracy syntezy mowy z brajlem osoby niewidome i słabowidzące mogą korzystać z systemu Windows. Jego zadaniem jest odczytywanie wszystkich informacji znajdujących się na ekranie. Prawie wszystkie aplikacje działające w systemie Microsoft Windows mogą zostać obsłużone przez ten czytnik. Również dobrze radzi sobie z obsługą przeglądarek internetowych. To daje ogromne możliwości osobom z niego korzystającym na dostęp w sieci.

Przeglądarka umożliwia korzystanie z wielu skrótów klawiszowych dostępnych z poziomu programu NVDA, z którymi można zapoznać się w instrukcji do tego programu na oficjalnej polskiej stronie NVDA. Istnieje możliwość skonfigurowania tego programu pod własne preferencje i potrzeby, jak na przykład szybkość wymowy czy wysokość głosu. Dodatkowo osoby słabowidzące mogą skorzystać z ustawień pozwalających, aby program śledził kursor myszki. A za pomocą dodatku takiego jak Fokus Highlight łatwiej im skupić uwagę na elemencie, który zostaje obrysowany kolorowym blokiem.

CCA

CCA (ang. *Colour Contrast Analyser*) to darmowe narzędzie służące do weryfikowania kontrastu między dwoma wybranymi kolorami, znajdującymi się w witrynie internetowej. Ten kontroler wspomaga treść pod kątem osób z niepełnosprawnością wzroku. M. Ritter i C. Winterbottom wymieniają kilka rodzajów takiej ślepoty barw (Ritter, Winterbottom 2018, s. 80-81):

- nieodróżnianie czerwonego od zielonego:
 - protanopia – nierozpoznawanie barwy czerwonej,
 - protanomalia – obniżona percepcja nasycenia i jaskrawości czerwieni,
 - deuteranopia – nierozpoznawanie barwy zielonej;
- nieodróżnianie żółtego od niebieskiego:
 - tritanopia – nierozpoznawanie barwy niebieskiej,
 - tritanomalia – obniżona percepcja barwy niebieskiej;
- monochromatyzm – całkowita niezdolność do rozpoznawania barw.

Przy projektowaniu dostępnej witryny internetowej należy więc pamiętać o istnieniu osób zmagających się z takimi problemami. Właśnie dzięki programom takim jak kontroler kontrastu kolorów jest to możliwe. W programie CCA

za pomocą ikony pipety można pobrać kolor do weryfikacji z danej strony internetowej. Producent tego narzędzia podaje na swojej stronie kilka jego cech:

- wskaźniki zgodności dla wytycznych dotyczących dostępności treści internetowych 2.1 (WCAG 2.1);
- kolory mogą być wybierane na różne sposoby, jak np. suwak RGB, samodzielne wprowadzenie wartości koloru CSS, a także poprzez użycie narzędzia do wybierania kolorów;
- możliwość sprawdzania ślepoty barw poprzez odpowiedni symulator;
- obsługa przezroczystości alfa dla kolorów pierwszego planu.

Wytyczne WCAG 2.1 określają, jaki dokładnie powinien być współczynnik kontrastu.

Jasnopis

Jasnopis to program dostępny online służący do sprawdzenia czytelności tekstu pod kątem jego trudności. Powstał jako projekt Narodowego Centrum Nauki. Narzędzie jest w postaci edytora, w którym na bieżąco można wprowadzać zmiany do tekstu i sprawdzać rezultaty analizy. Obecnie program Jasnopis umożliwia analizowanie tekstów o długości do 3600 znaków. Wystarczy wkleić tekst, który ma zostać poddany analizie. Wówczas na dany tekst po analizie zostaną naniesione oznaczenia, wyjaśnione obok w legendzie. Na czerwono zostanie zaznaczony fragment tekstu, który znacząco będzie trudniejszy do zrozumienia od reszty tekstu; na pomarańczowo fragment trudniejszy od reszty tekstu. Szare zakreślenie będzie wskazywało bardzo długie zdanie. Natomiast podkreślenie oznaczać będzie trudne słowo wymagające zmiany. Nad legendą wyświetlą się również wyniki w postaci liczby całkowitej z przedziału od 1 do 7 pokazujące klasę trudności tekstu, a także jej odpowiednik w postaci graficznej.

Podział klas trudności tekstu opisany został za pomocą etykiet i orientacyjnych wymagań wykształcenia odbiorcy. Klasy zostały przedstawione więc od 1, jako tekstu dziecinnie łatwego dla odbiorcy o wykształceniu klasy 1-3 szkoły podstawowej, do klasy trudności 7, jako tekstu bardzo skomplikowanego, fachowego dla odbiorcy znajdującego się na konkretnej specjalizacji lub posiadającego doktorat jako wymagane wykształcenie. Możliwe jest także dostosowanie programu dla bardziej zaawansowanych użytkowników poprzez przycisk „ustawienia zaawansowane”. W ten sposób można wpisać przewidywane wykształcenie odbiorcy danego tekstu oraz zakres proponowanych poprawek trudnych słów w postaci podpowiedzi jako synonimów lub hiperonimów wraz z synonimami. W informacjach zawartych w instrukcji obsługi tej aplikacji internetowej przedstawione są obliczenia, w jaki sposób uzyskuje się dodatkowe statystyki, jak np. wskaźnik mglistości, w skrócie FOG od angielskiego wyrażenia *Fog Index*. W dodatkowych statystykach pojawia się również Indeks Pisarka; tekst w liczbach – czyli podstawowe dane statycznego analizowanego tekstu jak liczba akapitów, zdań, słów i słów trudnych; średnie długości jednostek tekstu; tekst w procentach – czyli procentowa zawartość słów trudnych, rzeczowników, rzeczowników trudnych, czasowników, czasowników trudnych, przymiotników i przymiotników trudnych ([https://jasnopis.pl/...](https://jasnopis.pl/)).

Analiza wybranych stron internetowych instytucji administracji publicznej w zakresie dostępności

Dobór metod i opis przebiegu analizy

Zgodnie z polskim prawem każdy podmiot publiczny jest zobligowany posiadać witrynę dostępną cyfrowo i prowadzić Biuletyn Informacji Publicznej, w skrócie BIP. Zgodnie z definicją podaną przez rządową stronę BIP jest to „strona internetowa, na której dana jednostka – np. urząd gminy, sąd czy spółka komunalna – publikuje informacje wymagane przez polskie prawo. [...] Strony podmiotowe BIP służą powszechnemu i bezpłatnemu dostępowi do informacji publicznej” (<https://www.gov.pl/...>). Celem postawionym w tym rozdziale monografii jest sprawdzenie, na jakim poziomie wybrane strony internetowe spełniają zasady dostępności cyfrowej. W związku z tym, że Biuletyn Informacji Publicznej powinien zapewniać dostęp dla każdej osoby, również z niepełnosprawnością, w ramach rozdziału monografii zostaną poddane analizie trzy strony BIP, aby sprawdzić, czy faktycznie spełniają wymogi dostępności i na jakim poziomie jest to realizowane. Ocenie zostaną poddane Biuletyny Informacji Publicznej należące do miast Wrocław, Kraków i Rzeszów. Badanie zostało wykonane w czerwcu 2022 roku. W badaniach zastosowano metodę jakościową, czyli analizę wybranych witryn internetowych wraz z komentarzem, co można by poprawić na stronach, aby były jeszcze bardziej dostępne. Do osiągnięcia tego celu zostanie przeprowadzona analiza za pomocą: SortSite, WAVE, NVDA, Colour Contrast Analyser i Jasnopis. Na początku, za pomocą narzędzia Dareboost, zostanie przedstawiona ogólna charakterystyka strony wraz z jej wydajnością i jakością. Za pomocą programu SortSite uzyskany będzie ogólny pogląd dostępności strony, wraz z uwzględnieniem, jakich wytycznych dana strona nie spełnia. Walidator WAVE będzie użyty tutaj kontrolnie, aby sprawdzić, jak za pomocą innego kontrolera zostanie przeanalizowana strona internetowa. Pozostałe programy pomogą w bardziej szczegółowej analizie pod odpowiednie przypadki niepełnosprawności. NVDA posłuży do sprawdzenia, czy za pomocą czytnika ekranu możliwe jest w łatwy sposób przemieszczanie się po stronie w celu znalezienia interesującej informacji. Colour Contrast Analyser wskaże, czy dana strona spełnia wymogi WCAG dotyczące kontrastu koloru. Za pomocą dodatkowych funkcji będzie możliwa wizualizacja, jak dane kolory widoczne są dla osób z różnym rodzajem ślepoty barw. Jasnopis natomiast pozwoli zobaczyć, w jakim stopniu dany tekst jest zrozumiały dla odbiorcy.

Przebieg analizy:

- Część 1: Krótka charakterystyka strony za pomocą testu przeprowadzonego przez program Dareboost, wraz ze wstępną oceną serwisu.
- Część 2: Analiza dostępności.
 - SortSite – analiza witryny internetowej pod kątem dostępności i wytycznych w standardzie WCAG 2.1.
 - WAVE (ang. *Web Accessibility Evaluation Tool*) – porównanie wyników analizy wraz z analizą SortSite.

- NVDA (ang. *NonVisual Desktop Access*) – sprawdzenie, czy w trakcie przemieszczenia się po witrynie można natrafić na jakieś trudności, dokonanie oceny, czy jest to zadanie utrudnione.
- CCA (ang. *Colour Contrast Analyser*) – sprawdzenie kontrastu kolorów znajdujących się na stronie bez zmiany kontrastu. Przeprowadzenie testu odbywać się będzie na hasłach w menu poziomym, tekście w sekcji tekstowej i linkach znajdujących się również w sekcji tekstowej.
- Jasnopis – sprawdzenie tekstu znajdującego się w pierwszych dwóch akualnościach pod kątem czytelności.

Biuletyn Informacji Publicznej miasta Wrocławia

- Część 1: Charakterystyka strony
Adres internetowy: <https://bip.um.wroc.pl>
Ogólne statystyki: raport wygenerowany za pomocą narzędzia Dareboost wykazał 12 błędów i 13 zalecanych ulepszeń. Waga strony wynosi 3,01 MB i połowę tej wagi obejmują obrazy, a mniejszą od tego część JavaScript. Strona powoli się ładuje, a przy kliknięciu czas reakcji strony bardzo się wydłuża.
- Część 2: Analiza dostępności
 - SortSite – raport wygenerowany za pomocą narzędzia SortSite na poziomie AAA wykazał w kategorii dostępności 11 błędów, w tym 8 błędów na poziomie A, 1 na poziomie AA i 2 na poziomie AAA. Na poziomie A występowały m.in. błędy związane z brakiem tekstu alternatywnego do obrazów czy brak spacji między atrybutami. Takie problemy mogą powodować, że strona nie będzie czytelna dla osób korzystających z czytnika ekranu.
 - WAVE – raport wygenerowany za pomocą walidatora WAVE wskazuje, że nie ma żadnych krytycznych błędów. Dopiero po zagłębieniu się w stronę można odnaleźć takie błędy. Wśród nich najczęściej powtarzającym się był błąd oznaczający pusty link, przez co osoby korzystające z czytnika ekranowego mogłyby być zdezorientowane podczas korzystania z tej witryny internetowej. Test współczynnika kontrastu wykazał również problemy z czytelnością niektórych elementów na poziomie AAA.
 - NVDA – raport wskazał na niedogodności w rozmieszczeniu elementów contentu na stronie. Przemieszczanie się po stronie utrudniało najbardziej wolne działanie strony w połączeniu wraz z powolnym przemieszczaniem się za pomocą jedynie klawiatury, wsłuchując się w głos lektora programu NVDA. Panel dostępności został bardzo rozbudowany i jest możliwość, aby od razu z niego korzystać przed przeglądaniem treści strony. Jednak osoby chcące powiększyć tekst mogą tego dokonać jedynie przy sekcji tekstowej.
 - CCA – test w całości przeszedł dla współczynnika kontrastu koloru zarówno dla menu poziomego z wynikiem 7.2:1, jak i tekstu znajdującego się w sekcji tekstowej – tu już z lepszym wynikiem, bo aż 9.3:1. W przypadku linku współczynnik ten wyniósł 6.2:1, w wyniku czego przeszedł test z wyjątkiem wytycznej 1.4.6 odwołującej się do zwykłego tekstu na poziomie AAA, gdzie współczynnik ten powinien wynosić przynajmniej 7:1.

- Jasnopis – ocenie zostały poddane dwie najnowsze aktualizacje znajdujące się na tablicy ogłoszeń. Pierwsza z nich została oceniona w klasie trudności tekstu na 6/7, czyli przeznaczona jest dla osób o wykształceniu magisterskim. Tekst ten został oceniony jako trudny w odbiorze dla przeciętnego Polaka. Dwa fragmenty tekstu były bardzo długimi zdaniami, trudniejszymi od reszty tekstu.

Biuletyn Informacji Publicznej miasta Krakowa

- Część 1: Charakterystyka strony
Adres internetowy: <https://bip.kraków.pl>
Ogólne statystyki: raport wygenerowany za pomocą narzędzia Dareboost wykazał 6 błędów i 9 zalecanych ulepszeń. Waga strony wynosi 2,69 MB i największą wagę przypisuje się tutaj obrazom zawartym na stronie.
- Część 2: Analiza dostępności
 - SortSite – raport wygenerowany za pomocą narzędzia SortSite na poziomie AAA wykazał w kategorii dostępności 22 błędy, w tym 18 błędów na poziomie A, 1 na poziomie AA i 3 na poziomie AAA. Na poziomie A występowały m.in. błędy związane z brakiem alternatywy tekstowej do grafiki lub stosowaniem takiego samego tekstu dla sąsiednich obrazów, niezadbaniem o klikalne kontrolki, umiejscowieniem przycisków bez dostępnej nazwy, nieidentyfikowaniem wierszy i kolumn w tabelach danych, niestosowaniem znaczników semantycznych dla pogrubienia tekstu czy pozostawieniem pustych nagłówków. Takie problemy mogą stwarzać trudności zarówno osobom korzystającym z czytnika ekranu, jak i osobom używającym klawiatury zamiast myszy komputerowej.
 - WAVE – raport wygenerowany za pomocą walidatora WAVE główna strona BIP Krakowa nie zawiera błędów krytycznych. Dopiero po zagłębieniu się w stronę można odnaleźć nieliczne błędy, które pod względem tematycznym często się powtarzały. Do tych błędów zaliczyć można pozostawianie pustych nagłówków lub brak podlinkowania. Warto również zwrócić uwagę na alerty, w tym jeden powtarzający się na prawie każdej podstronie: zbyt mała czcionka daty. Pod względem współczynnika kontrastu kolorów problem wystąpił przy menu poziomym, wynosząc 4.66:1, a tym samym nie przechodząc testu dla zwykłego rozmiaru czcionki na poziomie AAA. Podobny problem dotyczył również kilku innych obszarów znajdujących się na stronie. Błąd na poziomie AAA nie wpływa bardzo na czytelność i odbiór przez użytkownika.
 - NVDA – nawigacja po stronie za pomocą czytnika ekranu NVDA sprawiała trudności ze względu na puste nagłówki. Szczególną trudnością w przemieszczaniu się jest brak słowa kluczowego w adresie URL, który wskazywałby użytkownikowi, w jakim miejscu się znajduje, lub do jakiej podstrony przeniósł go link. Osobom z problemem wzroku może również sprawić kłopot wybór rozmiaru tekstu czcionki za pomocą czytnika ekranu, ponieważ narzędzie NVDA odczytuje je jako trzy razy głoskę A, zamiast

na przykład jako małą, średnią i dużą czcionkę. Powtarzającym się problemem był również brak tekstu alternatywnego do grafiki, przez co użytkownik nie jest w stanie zrozumieć, co dany obraz przedstawia. Dodatkowo trudności pojawiły się podczas próby użycia odtwarzacza ze względu na słabo opisane funkcje. Warto zwrócić uwagę na to, że czas odtwarzanego dźwięku odczytywany jest w formacie godziny.

- CCA – współczynnik przedstawiający kontrast kolorów w menu, jak i linku jest taki sam, 6.2:1. Został zastosowany ten sam zestaw kolorów, zamieniając jedynie przedni kolor i kolor tła odpowiednio ze sobą. Taki wynik niestety nie przeszedł testu pod względem kryterium 1.4.6 dla zwykłego tekstu na poziomie AAA. Jeśli test miałby być całkowicie pozytywny, wynik tego współczynnika powinien wynosić przynajmniej 7:1. Pełny test na poziomie AA i AAA przeszedł tekst znajdujący się w sekcji tekstowej na stronie, ponieważ osiągnął wysoki wynik, bo aż 15.4:1.
- Jasnopis – ocenie zostały poddane dwa najnowsze wpisy znajdujące się w aktualnościach. Pierwszy wpis został oceniony jak tekst bardzo skomplikowany i otrzymał najwyższą klasę trudności tekstu. Wszystkie zdania zostały ocenione jako długie, a wśród nich zostało wyróżnione jedno jako fragment wyraźnie trudniejszy od reszty tekstu. W tekście wystąpiły także trudne słowa wymagające zmiany, jak np. „integralny”. Z uwagi na ograniczenie do maksymalnie 3600 znaków tekst drugiego wpisu ze względu na swoją długość został odpowiednio skrócony, aby jego treść mogła zostać poddana analizie. Drugi wpis również został oceniony w klasie trudności tekstu 7/7. W tekście występowały zarówno krótkie, czytelne zdania, jak i dłuższe, z przewagą dla tych drugich. Wystąpiły również fragmenty wyraźnie trudniejsze od reszty tekstu oraz trudne wyrazy, jak np.: „rekomendacje”, „preferowany”, „rekreacyjny” czy „rekuitywacja”.

Biuletyn Informacji Publicznej miasta Katowice

- Część 1: Charakterystyka strony
Adres internetowy: <https://bip.katowice.eu>
Ogólne statystyki: raport wygenerowany za pomocą narzędzia Dareboost wykazał 13 błędów i 12 zalecanych ulepszeń. Waga strony to 1,56 MB i połowę wagi na wykresie zajmują obrazy, a kolejna co do wielkości część obejmuje JavaScript.
- Część 2: Analiza dostępności
 - SortSite – raport wygenerowany za pomocą narzędzia SortSite na poziomie AAA wykazał w kategorii dostępności 16 błędów, w tym 12 błędów na poziomie A, 2 na poziomie AA i 2 na poziomie AAA. Na poziomie A występowały między innymi błędy związane z pozostawieniem pustych nagłówek i tytułów dokumentów, brakiem tekstu alternatywnego do grafiki, niezidentyfikowaniem nagłówek wierszy i kolumn w tabelach, a także z usunięciem podkreślenia linków, co zdecydowanie utrudnia

użytkownikom ze ślepotą barw odróżnienie ich w tekście. Na tym poziomie widoczne jest wiele niedociągnięć pod względem dostępności, co z pewnością może utrudnić użytkownikom przemieszczanie się po witrynie internetowej.

- WAVE – raport wygenerowany za pomocą walidatora WAVE wskazuje na 6 błędów oraz 21 błędów związanych z kontrastem kolorów. Błędy dotyczyły braku alternatywnego tekstu do grafiki, pustych linków, nagłówków i elementu label definiującego etykietę dla pola formularza. Zagłębiając się w różne miejsca na stronie BIP Katowic, można zauważyć, że problem z brakiem alternatywnego tekstu jest dosyć powszechnie występującym błędem. Problemy z kontrastem koloru głównie dotyczyły linków występujących w zbyt jasnym odcieniu niebieskiego, i to zazwyczaj na szarym tle, przez co większość z nich nie przechodziła żadnego testu na jakimkolwiek poziomie.
- NVDA – zauważalnym problemem było udostępnienie możliwości przeskoczenia do głównej zawartości strony, jednak w zakresie programu lub strony nie zadziałało klikanie. Jeśli chodzi o elementy dostępności, z poziomu używania klawiatury i czytnika ekranowego nie było możliwe powiększenie lub pomniejszenie rozmiaru czcionki. Zauważalnym problemem był również brak tekstu alternatywnego opisującego, co znajduje się na danej grafice.
- CCA – kontrast koloru znajdujący się w menu, jak i w tekście przeszedł poprawnie wszystkie testy i uzyskał kolejno współczynnik 8.6:1 oraz 7:1. Niestety współczynnik kontrastu koloru znajdujących się linków na stronie BIP Katowic jest bardzo niski. Osiągnął wynik 3.3:1 i przeszedł jedynie test wytycznej 1.4.3 dotyczącej dużego tekstu na poziomie AA. Brak pozytywnego wyniku na poziomie AA dla zwykłego tekstu powoduje, że linki mogą być słabo widoczne dla osób ze ślepotą barw.
- Jasnopis – strona Biuletynu Informacji Publicznej Katowic nie posiada ogólnych aktualności zawierających informacje z różnych obszarów funkcjonowania urzędu. Jako pierwszy i drugi wpis w programie Jasnopis uznane będzie na potrzeby tej analizy ogłoszenie widniejące po kliknięciu „Ogłoszenia i aktualności”. Obydwa wpisy dotyczą ogłoszenia o nabór na wolne stanowisko i ze względu na swoją długość zostaną skrócone, aby odpowiednio zmieścić się w programie Jasnopis. Pierwszy wpis został oceniony w klasie trudności tekstu na 7/7 jako bardzo skomplikowany tekst. Pojawiły się fragmenty ocenione zarówno jako trudniejsze, jak i wyraźnie trudniejsze od reszty tekstu. Część zdań była krótka i czytelna. Wystąpiły jednak dłuższe zdania, jak i trudne słowa potrzebujące wymiany, np.: „podinspektor”, „niekaralność”, „kancelaryjny”. Drugi wpis również został przeznaczony dla osób mających specjalistyczne wykształcenie, a klasa trudności tekstu została oceniona na 7/7. W tekście wystąpiły bardzo długie zdania, jak i fragmenty będące trudniejszymi i wyraźnie trudniejszymi od reszty tekstu. Przykładowe trudne słowa, które zostały podkreślone w tekście, to: „udokumentowany”, „samodzielność” czy „skrupulatność”.

Wnioski z badania

Badania przeprowadzone za pomocą narzędzi wskazywały często te same błędy, pojawiające się w przypadku wszystkich witryn, takie jak: brak tekstu alternatywnego do grafiki czy puste nagłówki. U wszystkich stron pojawił się problem związany z użyciem `target= _blank`, powodującym przeniesie do nowego okna. Na podstawie narzędzi SortSite i WAVE można było wykryć problemy ze współczynnikiem kontrastu koloru, jednak szczegółowe wyniki przybliżył test wykonany za pomocą narzędzia CCA. Test ten wykazał, że w przypadku strony BIP Wrocławia i Krakowa dobór kolorów był prawie prawidłowo dobrany, ponieważ jedynie na poziomie AAA pojawił się błąd.

Strona BIP Katowic natomiast nie spełniła odpowiednich wymogów związanych z doбором kolorów, ponieważ w przypadku linków znajdujących się na stronie współczynnik ten był na tyle niski, że nie przeszedł testu na poziomie AA. Niezachowanie odpowiedniego kontrastu utrudnia osobom ze ślepotą barw orientację na stronie. W przypadku badania przeprowadzonego za pomocą Jasnopisu wszystkie witryny prezentowały dość skomplikowany tekst, zawierający długie zdania z trudnymi słowami. W wyniku tego część odbiorców może nie zrozumieć w pełni treści zawartej na stronie.

Największe trudności w prowadzonych badaniach były w trakcie obsługi programu NVDA, ponieważ ze względu na skomplikowane działanie tego narzędzia udało się wychwycić tylko nieliczne błędy lub problemy. Wyniki analizy za pomocą tego programu pokrywały się z wcześniejszymi testami innych narzędzi.

Dość istotnym wyróżniającym się błędem był problem z odczytywaniem przez czytnik ekranu niektórych funkcji dostępności. W końcowym podsumowaniu można powiedzieć, że strony te realizują w dużej mierze założenia dostępności, a poprawa niektórych błędów ułatwiłaby z pewnością użytkownikom z niepełnosprawnością płynne przemieszczanie się po stronie w poszukiwaniu potrzebnych informacji.

Podsumowanie

W procesie projektowania stron internetowych powinno kłaść się większy nacisk na dostosowanie ich do osób z ograniczeniami. W trakcie analizy stron internetowych pod względem dostępności stwierdzono, że nawet nieliczne błędy mogą spowodować dezorientację u użytkownika z niepełnosprawnością w trakcie przemieszczania się po witrynie. Osoby z pełną sprawnością często nie dostrzegają trudności, z jakimi mierzą się osoby z ograniczeniami, przez co kwestia dostępności jest bagatelizowana. Jednak wraz z rozwojem technologii zwiększa się coraz bardziej świadomość potrzeb osób z niepełnosprawnością. Dostawcy contentu na stronach internetowych muszą uwzględniać każdego członka społeczeństwa informacyjnego pod kątem dostępności, a także sumiennie to weryfikować.

Na podstawie przeprowadzonych badań pod względem dostępności widoczne są na stronach internetowych niedociągnięcia, które nie powinny mieć miejsca i powinny jak najszybciej zostać poprawione. W pewien sposób świadczy to również o jednostkach publicznych, będących opiekunami tych stron, w jaki sposób

dbają o swoich mieszkańców i czy uwzględniają również potrzebę osób z ograniczeniami dostępu do informacji publicznej. Badania przeprowadzone za pomocą narzędzi wskazywały często te same błędy, pojawiające się dla wszystkich witryn, takie jak: brak tekstu alternatywnego do grafiki czy puste nagłówki.

Narzędzia ICT stosowane są w sposób opóźniony w urzędach administracji państwowej i samorządowej, co jest wynikiem:

- specyfiki organizacji non profit, zarówno w znaczeniu ilościowym, jak i jakościowym, zaplecza informatycznego;
- specyfiki klientów – obywateli;
- zróżnicowanego dostępu do komunikatorów ICT ze strony mieszkańców wsi, miast, gmin i starostw.

Szczególnym problemem w doskonaleniu UX w urzędach i instytucjach administracji publicznej jest dominująca w ich zarządzaniu optyka badawcza nauk o administracji, co przejawia się poprzez:

- stosowanie hermetycznego języka prawno-administracyjnego;
- mnożące się w sposób spontaniczny zarządzenia, uchwały, komunikaty;
- niezrozumiałość aktów prawnych dla obywateli.

W szczególności trudno jest tutaj spotkać UX zorientowany na rozwiązywanie problemów klienta.

W dalszych badaniach zachodzi potrzeba analizy:

- zachowań, działań i decyzji obywateli przed, w trakcie i po stosowaniu narzędzi elektronicznej obsługi klienta;
- ilości i jakości problemów klientów – obywateli rozwiązanych metodami digitalnego komunikowania;
- zrozumiałości contentu generowanego przez organy administracji publicznej.

Literatura

Badura Ch. (2019), *UXUI. Design Zoptymalizowany. Nie tylko dla designerów. Manual Book*, Helion, Gliwice.

<https://dostepna.malopolska.pl/dostepnosc-cyfrowa/testowanie/nvda> (dostęp: 15.08.2022).

<https://jasnopis.pl/aplikacja> (dostęp: 17.08.2022).

<https://www.gov.pl/web/bip/czym-jest-bip> (dostęp: 31.08.2022).

<https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/> (dostęp: 03.05.2022).

<https://www.powermapper.com/products/sortsite> (dostęp: 10.08.2022).

Hussein I., Mahmud M., Osman Md Tap A. (2014). *HCI Knowledge for UX Practices in the Web Development Process*, Design, User Experience, and Usability. User Experience Design for Diverse Interaction Platforms and Environments. DUXU 2014. Lecture Notes in Computer Science, 8518, 116-126. DOI: 10.1007/978-3-319-07626-3_11.

Lee D. (2015), *What Is Material Design?*, <https://www.eclipsemediasolutions.com/blog/what-material-design> (dostęp: 17.06.2022).

Lipiec M. (2017), *Architektura pozytywnych doświadczeń*, „Marketing w Praktyce”, 10/11, <http://uxdesign.pl/architektura-pozytywnych-doswiadczen> (dostęp: 03.05.2022).

Morville P. (2004), *User Experience Design*, https://semanticstudios.com/user_experience_design (dostęp: 01.05.2022).

- Morville P., Callender J. (2010), *Search Patterns: Design for Discovery*, O'Reilly, Canada.
- Perekhuda K. (2021), *User Experience – Coaching Approach*, Oficyna Wydawnicza Atut, Wrocławskie Wydawnictwo Oświatowe, NeisseVerlag Dresden, Wrocław.
- Ritter M., Winterbottom C. (2018), *UX w projektowaniu witryn internetowych*, Helion, Gliwice.
- Spolsky A.J. (2008), *User Interface Design for Programmers*, Apress, Berkeley.
- Stone D., Jarrett C., Woodroffe M., Minocha S. (2005), *User Interface Design and Evaluation*, Elsevier, San Francisco.
- Wood D. (2014), *Basics Interactive Design: Interface Design: An Introduction to Visual Communication in UI Design*, Bloomsbury Publishing, Londyn.