

Zastosowanie technologii SMAC/BRAID w procesie zakupowym przedsiębiorstwa

Agata Kulikowska

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

e-mail: agata.kulikowska@doctoral.uj.edu.pl

ORCID: 0000-0002-7410-9776

© 2023 Agata Kulikowska

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

Cytuj jako: Kulikowska, A. (2023). Zastosowanie technologii SMAC/BRAID w procesie zakupowym przedsiębiorstwa. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, 67(4).

DOI: 10.15611/pn.2023.4.09

JEL Classification: M1, M15, M11, O32

Streszczenie: W artykule przedstawiono możliwości zastosowania technologii SMAC/BRAID w procesie zakupowym. Celem opracowania jest ocena zastosowania technologii SMAC/BRAID w procesie zakupowym przedsiębiorstwa. Badania przeprowadzono, opierając się na krytycznym przeglądzie literatury oraz wynikach badania pilotażowego. Artykuł ma charakter praktyczny. Przeprowadzone analizy dowiodły, że integracja technologii SMAC/BRAID stwarza nowe środowisko pracy umożliwiające poprawę jakości komunikowania się, transparentność procesu, a w szczególności usprawnienie procesu podejmowania decyzji. Korzyści, jakie płyną z digitalizacji procesu zakupowego, to: oszczędność czasu, obniżenie kosztów, uwolnienie pracowników od wykonywania rutynowych czynności, poprawa efektywności procesów poprzez minimalizację liczby błędów popełnianych przez pracowników, szybsza reakcja na sytuacje awaryjne, szybszy dostęp do informacji, uszczelnienie w zakresie wydatków, standaryzacja procesów i eliminowanie rozproszonej odpowiedzialności, a także rozwój kompetencji cyfrowych pracowników.

Słowa kluczowe: proces zakupowy, digitalizacja, technologie SMAC/BRAID, automatyzacja, integracja.

1. Wstęp

W dojrzałych organizacjach dzięki wdrożeniu cyfrowych technologii czynności procesu zarządzania zakupami na poziomie operacyjnym są zautomatyzowane, a organizacja skupia się na realizacji czynności zarządzania zakupami na poziomie strategicznym (Karasek i Cichoń, 2015; Tylkowski, 2005). Autorzy raportu „The Future of Procurement in the Age of Digital Supply Networks” (Umbenhauer i in., 2017) firmy Deloitte oceniają rolę cyfrowych technologii w procesie zakupowym przedsiębiorstwa w taki sposób, że zakupy strategiczne staną się bardziej przewidywalne, a zakupy operacyjne będą bardziej zautomatyzowane, podkreślając przy tym, że zarządzanie relacjami z dostawcami będzie bardziej proaktywne. Profesor Leslie Willcocks dostrzega potencjał zastosowania w procesie zakupowym dzie-

więciu technologii oznaczonych skrótem SMAC/BRAID. Według K. Śledziewskiej i R. Włoch (2020) technologie SMAC/ BRAID zaliczane są do technologii intensyfikujących i mają największy potencjał transformacyjny. Niewiele jest badań dotyczących oceny zastosowania cyfrowych technologii w procesie zakupowym przedsiębiorstwa (Bals i in., 2019; Osmonbekov i Johnston, 2018). Autorzy Srari i Lorentz (2019) podkreślają potrzebę przyszłych badań w zakresie digitalizacji (cyfryzacji) procesu zakupowego, wskazując jako kierunek badań identyfikację potencjału zastosowania technologii cyfrowych w procesie zakupowym. Wielu naukowców wskazuje potrzebę badań nad digitalizacją procesu zakupowego, w tym zmianą środowiska pracy pracowników obszaru zakupów na cyfrowe (Bals i in., 2019; van Hoek i in., 2020; Viale i Zouari, 2020). Aktualnym wyzwaniem dla organizacji jest zaplanowanie i przeprowadzenie transformacji cyfrowej, w tym radykalna zmiana środowiska pracy na środowisko w pełni cyfrowe. Dzięki automatyzacji wykonywanych czynności, wymianie informacji w czasie rzeczywistym oraz integracji procesów, systemów i informacji wewnątrz organizacji zmienia się standard pracy, dostarczana jest nowa wartość dla organizacji.

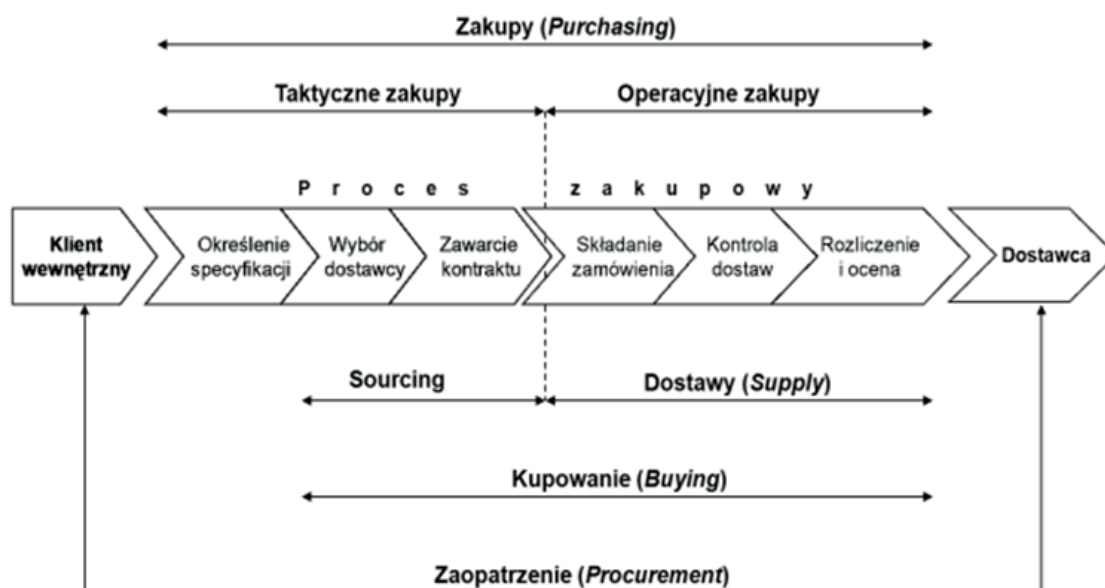
Celem niniejszego opracowania jest ocena możliwości zastosowania technologii SMAC/BRAID w procesie zakupowym w przedsiębiorstwie. Aby osiągnąć wskazany cel, przeprowadzono krytyczny przegląd literatury oraz badanie pilotażowe wśród pracowników obszaru zakupów, którzy mają doświadczenie pracy z narzędziami IT wspierającymi proces zakupowy (75% badanej próby), oraz wśród pracowników obszaru IT mających doświadczenie we wdrażaniu narzędzi IT wspierających proces zakupowy (25% badanej próby).

2. Istota procesu zakupowego przedsiębiorstwa

Historia kształtowania się funkcji zakupowej w organizacjach ma już 190 lat, a mimo to w literaturze przedmiotu obserwuje się zróżnicowanie pojęciowe; często zakupy są określane mianem łańcuchów dostaw czy nazywane zaopatrzeniem (Holm, 2012). E. Wszendybył-Skulska i P. Apollo (2018) przyczyny niejednoznacznego określenia zakupów upatrują w trwającej transformacji funkcji zakupowej w organizacjach. W celu wyeliminowania bariery poznawczej omawianego zjawiska w tej części artykułu wyjaśniona zostanie istota procesu zakupowego.

Według A.J. van Weele'a (2018) zarządzanie zakupami zyskało szczególną popularność w latach 70. XX wieku w wyniku rozwoju teorii kosztów transakcyjnych. W tym samym okresie w nurcie zarządzania strategicznego Michael Porter, opierając się na swoich szerokich badaniach, wprowadził koncepcję łańcucha wartości do badania pozycji konkurencyjnej firmy. Funkcja zaopatrzenia została wówczas osadzona w teorii jako działania wspierające w organizacji. W historii rozwoju funkcji zakupowej nie można pominąć roli, jaką odegrał apel Petera Kraljiča, opublikowany jesienią 1983 roku na łamach *Harvard Business Review*, w którym wzywał zarządzających do zmiany perspektywy postrzegania funkcji zakupowej – z administracyjnej realizacji zakupów do strategicznego zarządzania dostawami (Kraljič, 1983). Dwa lata później opublikowano model pięciu sił Portera, który podkreślił rolę dostawców w procesie zakupowym (Porter, 1985). Zatem lata 70. i 80. XX wieku ukształtowały dwie podstawowe funkcje zakupów: jako redukcję kosztów, którą część badaczy i praktyków uważała za wartość dodaną dostarczaną organizacji przez obszar zakupów (Anderson i in., 2000; González-Benito, 2007), oraz zarządzanie relacjami z dostawcami, które wpływa na budowanie trwałej przewagi konkurencyjnej (Al-Abdallah i in., 2014). Przedsiębiorstwa stały się zależne od dostawców w wyniku wzrostu wolumenu zakupów nawet do 80% całkowitych kosztów przedsiębiorstwa (Van Weele i Van Raaij, 2014).

Model procesu zarządzania zakupami zaproponowany przez holenderskiego autora Arjana J. van Weele'a (rys. 1) umożliwi wyjaśnienie terminologii związanej z procesem zakupowym.



Rys. 1. Model procesu zakupowego

Źródło: (van Weele, 2010).

A.J. van Weele definiuje zakupy jako proces zarządzania zewnętrznymi zasobami przedsiębiorstwa, tak by dostawy towarów, usług, zdolności produkcyjnych i wiedzy, które są potrzebne do prowadzenia podstawowej i pomocniczej działalności przedsiębiorstwa, utrzymania jej i zarządzania nią, w taki sposób by były zapewnione na najbardziej korzystnych warunkach (van Weele, 2010). Na podstawie modelu procesu zakupowego van Weele'a można zdefiniować pojęcia, takie jak: zaopatrzenie (*procurement*), kupowanie (*buying*), dostawy (*supply*) oraz wybór źródła dostaw (*sourcing*). Zaopatrzenie jest pojęciem szerszym niż zakupy i obejmuje wszystkie działania potrzebne do dostarczenia produktu (wyrobu lub usługi) od dostawcy do klienta końcowego. Czynności w ramach zaopatrzenia, poza funkcją zakupową, dotyczą funkcji logistycznej, a w tym: magazynowania, transportu, kontroli wejściowej, kontroli jakości, planowania, zarządzania zapasami. Kupowanie jest pojęciem węższym niż zakupy i dotyczy zakupów bez specyfikacji produktu, jest typowe dla przedsiębiorstw handlowych kupujących towar z przeznaczeniem do dalszej odsprzedaży. Dostawy obejmują następujące czynności: zamawianie, monitorowanie i rozliczanie dostaw. Wybór źródła dostaw polega na identyfikacji potencjalnego rynku dostawców oraz wyborze odpowiedniego dostawcy. Na początku podrozdziału wspomniano, że zakupy w literaturze przedmiotu nazywane są również łańcuchem dostaw, jest to jednak mylne stosowanie pojęć. Koncepcja łańcucha dostaw kładzie nacisk na zewnętrzne stosunki przedsiębiorstwa z dostawcami, dystrybutorami i klientami. Łańcuch dostaw ma na celu zarządzanie i/lub koordynowanie przepływem produktów, począwszy od surowców, a skończywszy na wyrobach gotowych (Rutkowski, 2005).

Model zaprezentowany na rys. 1 w sposób uproszczony przedstawia strukturę procesu zarządzania zakupami z uwzględnieniem kryterium poziomów zarządzania. W modelu proces zarządzania zakupami podzielony jest na dwie grupy: zakupy strategiczne (taktyczne) oraz zakupy operacyjne. Zakupy strategiczne (*strategic purchasing*) odnoszą się do strategii działania, do planów długofalowych – to tzw. proces *source-to-contract* (Bals i in., 2019) lub *strategic sourcing* (Hughes i Ertel, 2016), do którego według modelu van Weele'a (2010) zalicza się czynności, takie jak: określenie specyfikacji, wybór dostawcy i negocjacje oraz zawarcie kontraktu. Celem realizacji procesu zarządzania zakupami na poziomie strategicznym jest usprawnianie procesu (Weigel i Ruecker, 2017). Zakupy na poziomie strategicznym odpowiadają za stworzenie optymalnych warunków do realizacji zakupów operacyjnych. Zakupy operacyjne (*operational purchasing*) to czynności zapewniające bieżącą realizację procesu zakupowego, tzw. proces *purchase-to-pay* (Bals i in., 2019), do którego według modelu van Weele'a (2010) zalicza się

czynności, takie jak: dostawy, czyli: składanie zamówienia, kontrola dostaw, rozliczenie i ocena realizacji, oraz – według Lambert i in. (1998) – zarządzanie zwrotami. Celem realizacji procesu zarządzania zakupami na poziomie operacyjnym jest przede wszystkim zabezpieczenie dostępności materiałów, usług w każdym czasie oraz zapewnienie optymalnych stanów magazynowych.

3. Technologie SMAC

Rozwój technologii informacyjno-komunikacyjnych (*Information and Communication Technologies*, ICT) doprowadził do wykształcenia się nowego standardu technologicznego – platformy technologii SMAC, zwanej III Platformą ICT (Adamczewski, 2018). Technologie SMAC opierają się na 4 filarach: *social* (media społecznościowe), *mobile* (technologie mobilne), *analytics (big data)* oraz *cloud* (rozwiązania chmurowe). Technologie SMAC należą do rodziny technologii odpowiadających za przetwarzanie, gromadzenie, przechowywanie i przesyłanie informacji w formie elektronicznej.

3.1. Media społecznościowe

Rozwój mediów społecznościowych i większa aktywność użytkowników Internetu w ostatnich latach dały całkowicie nowe możliwości biznesowych zastosowań, w szczególności w zakresie działań promocyjnych. Media społecznościowe są elementem infrastruktury organizacji odpowiedzialnym za wymianę informacji, stanowią ośrodek opiniotwórczy oraz kanał komunikacji *online* pomiędzy pracownikami, klientami, dostawcami i producentami (Nowicka, 2019; Pfeffer i in., 2014). Komunikacja *online* jest elektronicznym i nieograniczonym rejestrem. W mediach społecznościowych komunikacja odbywa się *online* i jest zapisywana na bieżąco w formie nieograniczonego rejestru cyfrowego. Media społecznościowe umożliwiają budowanie pozytywnego wizerunku, dobrej marki w sieci, ułatwiają nawiązywanie relacji i budowanie zaufania (Calefato i in., 2015).

3.2. Technologie mobilne

Początkowo funkcją technologii mobilnych było wykonywanie mobilnego połączenia telefonicznego, następnie technologie mobilne zyskały funkcjonalność umożliwiającą komunikację za pośrednictwem tekstu, a w dzisiejszych czasach spełniają one funkcję kieszonkowego komputera (Śledziwska i Włoch, 2020). Technologie mobilne dzięki zastosowaniu dodatkowych aplikacji dostępne są w czasie rzeczywistym niezależnie od miejsca pobytu (Nowicka, 2019). W porównaniu ze stronami internetowymi mają tę przewagę, gwarantują większe bezpieczeństwo, działają sprawnie nawet w przypadku chwilowego braku dostępu do Internetu lub powolnego połączenia, są wygodne w użytkowaniu oraz zapewniają użytkownikom lepsze wrażenia.

3.3. Big Data

W 1997 roku Michael Cox i David Ellsworth, pracownicy NASA, nazwali nieustrukturyzowane dane lub słabo ustrukturyzowane dane mianem *Big Data*. Przykładem danych słabo ustrukturyzowanych są dane generowane przez media społecznościowe, technologie mobilne, systemy geolokalizacji czy odczyty sensorów. *Big Data* to zbiór dużej ilości danych o dużej różnorodności zgromadzonych i przetworzonych w celu szybkiego wydobycia z nich informacji o aktualnej wartości biznesowej (Laney, 2001). Dane mogą pochodzić z systemów wewnętrznych organizacji, ale także z dokumentów zewnętrznych, e-maili, blogów, mediów społecznościowych, czujników elektronicznych, urządzeń lokalizacyjnych typu GPS (Kowalczyk, 2019). Według firmy Gartner *Big Data* wspomagają procesy zdobywania wiedzy, podejmowania decyzji i automatyzacji procesów. Technologia ta daje możliwości efektywnego przetwarzania danych masowych oraz zapewnia nowe źródła dostępu do nich. Mocną stroną analityki *Big Data* jest przetwarzanie danych nieustrukturyzowanych lub słabo ustrukturyzowanych (takich jak obrazy, wideo, dźwięk), a także danych dynamicznych (takich jak dane sensoryczne i strumieniowe), których analiza odbywa się w czasie zbliżonym do czasu rzeczywistego (Wieczorkowski i Jurczyk-Bunkowska, 2018).

3.4. Technologia chmurowa

Pierwsze rozwiązania chmurowe pojawiły się pod koniec lat 90. XX wieku, umożliwiając przedsiębiorstwom korzystanie z oprogramowania, które nie było zainstalowane na ich serwerach. Obecnie rozwiązania chmurowe są powszechnie dostępne dla użytkowników indywidualnych. W 2018 roku, po sześciu latach funkcjonowania, liczba użytkowników usługi Google Drive przekroczyła miliard. W kontekście adaptacji rozwiązań chmurowych w Polsce na tle innych europejskich państw niepokojące są wyniki badań opublikowane w czerwcu 2022 roku, a przeprowadzonych na zlecenie firmy Dell Technologies przez Computerworld. Badanie zostało przeprowadzone wśród dwustu polskich przedstawicieli dużych i średnich firm ze wszystkich sektorów. Badania firmy Dell Technologies (Raport ABBYY, 2022) potwierdziły, że w Polsce 61% przedsiębiorstw korzysta z chmury obliczeniowej, ale tylko dla 11% z nich jest to podstawowe środowisko IT, w którym uruchamiają większość swoich aplikacji. Dla pozostałych chmura stanowi pewną część środowiska informatycznego (45% wskazań) lub służy do uruchamiania tylko pojedynczych aplikacji (44%). Rozwiązania chmurowe to sposób dostępu do danych, aplikacji i usług przez Internet, który daje użytkownikom możliwość pracy z każdego miejsca na świecie w dowolnym momencie i pozwala wyeliminować potrzebę zakupu kosztownego sprzętu, takiego jak serwery czy dyski twarde (Kumar, 2016; Willcocks i in., 2014). Technologia chmurowa umożliwia gromadzenie informacji i ich przetwarzanie oparte na centralizacji i wirtualizacji zasobów ICT, użytkownik płaci tylko za usługę oferowaną przez infrastrukturę ICT, która w danym czasie była przez niego wykorzystywana. Technologię chmurową cechuje wysoka wydajność i skalowalność, uniwersalność zastosowania, oszczędność kosztów, szybkość i bezpieczeństwo.

W badaniach pilotażowych przeprowadzonych na początku listopada 2021 roku wśród pracowników obszaru zakupów, mających doświadczenia w zakresie zastosowania narzędzi IT wspierających proces zakupowy, wzięło udział 15 pracowników z różnych firm. Na pytanie: które technologie były wykorzystywane u was w firmie w procesach zakupowych w ciągu ostatnich 18 miesięcy? Dziewięciu respondentów wskazało rozwiązania chmurowe, a siedmiu analitykę *Big Data*. Natomiast raport firmy KPMG wykazał, że 75% badanych korzysta z platform i aplikacji mobilnych w zarządzaniu procesem zakupowym, 36% badanych z analizy *Big Data*, a 27% z rozwiązań chmurowych (Karasek i in., 2017). Aktualnie organizacje nie dostrzegają wartości płynących z zastosowania mediów społecznościowych w procesie zakupowym, brakuje również badań w tym zakresie.

4. Technologie BRAID

Według M. Lacity i L. Willcocks, autorów książki *Robotic Process and Cognitive Automation* (2018) dopiero integracja technologii SMAC z technologiami BRAID gwarantuje pełną automatyzację procesów biznesowych i zapewnia transparentność i bezpieczeństwo transakcji, dając firmom nieograniczone możliwości rozwoju i generowania przewagi konkurencyjnej. Technologie BRAID opierają się na pięciu filarach: *blockchain* (łańcuch bloków), *robotics* (robotyka), *automation of knowledge work* (automatyzacja procesów biznesowych oraz sztuczna inteligencja), *internet-of-things* (Internet rzeczy) oraz *digital fabrication* (cyfrowa fabrykacja).

4.1. Blockchain

Technologia *blockchain* jest połączeniem trzech technologii: kryptografii (zapewnia bezpieczną identyfikację użytkownika), sieci *peer-to-peer* (model komunikacji w sieci komputerowej, gdzie komputer użytkownika jest zarówno klientem, jak i serwerem) i oprogramowania (stanowi protokół działania *blockchain* i jest zainstalowane na wszystkich komputerach należących do sieci i zawiera open-source'owy algorytm). Każdy komputer zapisuje dane niezależnie, ale dokładnie tak samo jak wszystkie inne komputery w sieci. Po wprowadzeniu nowych zapisów algorytm zapisuje kryptograficznie nowy blok, gwarantując, że informacje w nim zawarte nie będą zmodyfikowane (Śledziwska i Włoch, 2020). Rejestr zapisywanych danych jest zdecentralizowany i rozproszony, a także współdzielony w obrębie sieci

(Nowicka, 2019). *Blockchain* to kompletny zestaw danych dotyczący wzajemnych powiązań (węzłów), sald, transakcji, poczynając od pierwszego bloku aż do bloku ostatniego (Scott, 2016). Mocnymi stronami technologii są bezpieczeństwo oraz transparentność odporna na ataki hakerskie ze względu na brak centralnego serwera (Nowicka, 2019). Istnieje możliwość integracji z technologią IoT (Internet Rzeczy).

4.2. Robotyka

Rozwój robotów przyspieszyła integracja kilku technologii, w tym: sztucznej inteligencji (szczególnie uczenie maszynowe), rozwiązań chmurowych, tańszych i mniejszych sensorów. Dzięki integracji ww. technologii roboty są bardziej niezależne, lepiej postrzegają otoczenie, sprawniej i bardziej elastycznie manipulują przedmiotami i lepiej współpracują z ludźmi. Specyficznym rodzajem robotów są autonomiczne pojazdy, czyli maszyny służące do transportu, poruszające się bez ingerencji człowieka, zdolne ustalać swoje położenie. Autonomiczny pojazd musi dysponować licznymi sensorami, które umożliwiają lokalizację w przestrzeni. Istotne znaczenie ma możliwość podłączenia pojazdu do chmury, co wspiera proces uczenia się z wykorzystaniem danych napływających z sensorów, służy do aktualizacji map i danych o ruchu, umożliwia działanie algorytmów służących do wykrywania obiektów, ich klasyfikacji oraz podejmowania decyzji (planowania kursu, trajektorii ruchu, koniecznych manewrów). Robotyka to programowalna maszyna zdolna do autonomicznego wykonywania zadań i manipulacji przedmiotami znajdującymi się w jej otoczeniu (Śledziwska i Włoch, 2020).

4.3. Automatyzacja procesów biznesowych oraz sztuczna inteligencja (*automation of knowledge work*)

Pojęcie sztucznej inteligencji (*artificial intelligence* – AI) po raz pierwszy było wykorzystane w roku 1955 przez amerykańskiego matematyka i informatyka Johna McCarthy’ego w badaniach prowadzonych nad problemem „myślących maszyn”. Natomiast problematyką „myślących maszyn” zajmował się wcześniej brytyjski matematyk Alan Turing, który w roku 1951 wydał artykuł pt.: *Computing Machinery and Intelligence*. Możliwości rozwoju technologii opartej na sztucznej inteligencji zwiększyły się dzięki pojawieniu się technologii przetwarzania dużych zbiorów danych w chmurze. Obecnie duże nadzieje pokładane są w technologiach uczenia maszynowego (*machine learning*) oraz głębokiego uczenia (*deep learning*). W procesach biznesowych dostrzega się potencjał w technologii zrobotyzowanej automatyzacji procesów (*robotic process automation* – RPA). Aktualnie technologię RPA integruje się z modułami sztucznej inteligencji, do których należą: uczenie maszynowe (*machine learning*), przetwarzanie języka naturalnego (NLP) i komputerowe rozpoznawanie obrazu (Lacity i Willcocks, 2021). Technologia *machine learning* dzięki zastosowaniu zaawansowanej analityki danych jest w stanie sama zidentyfikować czynności pracowników nadające się do automatyzacji poprzez wykrywanie wzorców, powtarzalnych problemów i procedur ich rozwiązywania, a następnie przejmuje ich wykonywanie (Martinek-Jaguszewska, 2018).

Technologia RPA jest klasą oprogramowania – są to tzw. boty służące do automatyzacji procesów biznesowych (*business process automation*), które naśladują ludzkie zachowania i działania w celu automatyzacji powtarzalnych i opartych na regułach procesów biznesowych (Sobczak, 2017). Praca botów polega na logowaniu się do systemów informatycznych lub Internetu w celu uruchomienia aplikacji typu *back-office*, które następnie mogą kopiować, wyodrębnić, przetwarzać i wstawiać ustrukturyzowane lub częściowo ustrukturyzowane dane, a także wykonywać obliczenia i wysyłać wiadomości za pośrednictwem poczty elektronicznej. RPA nie pobiera danych za pomocą współrzędnych x i y pól danych jak w przypadku makr lub oprogramowania typu *web-scraping*, ale za pomocą wbudowanych funkcji, np. kodu HTML, Java lub Citrix (Flehsig i Lasch, 2022; Raport ABBYY, 2019). Boty wyposażone w algorytmy sztucznej inteligencji określone są mianem RPA II. Technologia RPA zapewnia wysoką jakość pracy z danymi, eliminuje błędy wynikające z wpływu czynnika ludzkiego, gwarantuje natychmiastową reakcję, uwalnia pracowników od wykonywania żmudnych, powtarzalnych czynności, gdzie przy spadku skupienia wzrasta ryzyko popełnienia błędu, w wyniku którego powstają złej jakości dane w systemach IT. Pracownicy mogą skupić się na rozwiązywaniu bardziej skomplikowanych problemów.

Technologia RPA umożliwia: redukcję czasu realizacji zleceń, minimalizację kosztów, realizację większej liczby zleceń, brak konieczności wdrażania nowych narzędzi IT, gdyż automatyzacja odbywa się w ramach istniejących systemów (platform zakupowych, systemów klasy ERP), wzrost jakości i skuteczności procesów operacyjnych, śledzenie zmian w przepisach, np. w ustawie Prawo zamówień publicznych, przeprowadzenie audytów, np. zakupowych, weryfikację poprawności danych wprowadzanych do systemów informatycznych. Technologia RPA odpowiada za utrzymanie ciągłości pracy oraz stwarza pracownikom przestrzeń do kreatywnego działania, a co za tym idzie – zwiększenia ich zaangażowania. RPA jest najtańszą z technologii automatyzacji i jednocześnie najłatwiejszą do wdrożenia. Pozwala stosunkowo łatwo uzyskać wzrost produktywności.

Sztuczna inteligencja wykorzystuje komputery i maszyny do naśladowania charakterystycznych dla ludzkiego umysłu zachowań, w tym: zdolności rozwiązywania problemów i podejmowania decyzji. Sztuczna inteligencja (SI) to technologia zdolna do nauki i samouczenia się (Raport ABBYY, 2019), która wspiera lub przejmując procesy decyzyjne (Nowicka, 2019). Daje ponadto możliwość samooptymalizacji (Łobejko, 2018), czyli samodzielnego przeprowadzania testów i na bazie ich wyników wprowadzenia modyfikacji (Morawski i Defratyka, 2017).

4.4. Internet rzeczy

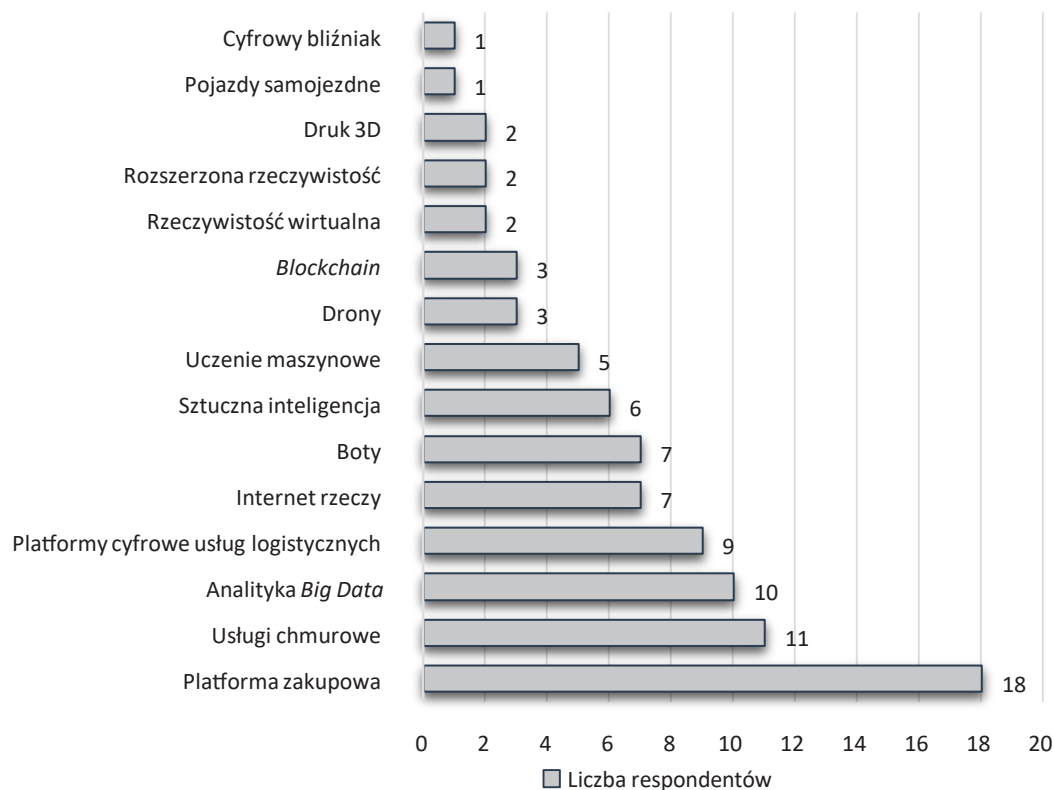
Pojęcie Internet rzeczy (IoT, *Internet-of-things*) zostało po raz pierwszy wprowadzone w 1999 roku przez Kevina Ashтона z Massachusetts Institute of Technology, współtwórcy globalnego systemu identyfikacji produktów w standardzie RFID (*radio-frequency identification*), i odnosiło się do jednoznacznie identyfikowalnych, interoperacyjnych i połączonych obiektów w łańcuchu dostaw firmy Procter & Gamble. Technologią wspierającą rozwój IoT jest RFID, która polega na automatycznej identyfikacji oraz zdalnym przechowywaniu i wyszukiwaniu danych za pomocą tagów RFID (Nowicka, 2019). Internet rzeczy to sieć połączeń między przedmiotami fizycznymi wyposażonymi w czujniki (sensory), umożliwiająca przepływ danych między nimi. Przedmioty należące do sieci potrafią się cyfrowo identyfikować i komunikować z innymi urządzeniami (Śledziwska i Włoch 2020). Internet rzeczy to sieć łącząca przewodowo lub bezprzewodowo urządzenia charakteryzujące się autonomicznym (niewymagającym zaangażowania człowieka) działaniem w zakresie pozyskiwania, udostępniania, przetwarzania danych lub wchodzenia w interakcje z otoczeniem pod wpływem tych danych (Dragun i in., 2021). IoT składa się z infrastruktury materialnej i wirtualnej. Infrastruktura materialna to czujniki oraz serwery i komputery. Infrastruktura wirtualna zaś to sieć bezprzewodowa i przewodowa, bazy danych, obrazy wideo, kody kreskowe oraz sygnały lokalizacyjne (Rot i Blaike, 2017). Dzięki sieci połączonych urządzeń, zasobów ludzkich i zgromadzonych danych firmy będą mogły lepiej zrozumieć wymagania klientów i szybciej wprowadzać zmiany w łańcuchu dostaw czy implementować innowacje (Rot i Blaike, 2017). Pozwala na automatyczną komunikację między aktywnymi elementami systemów technicznych. Możliwości IoT zależą od przepustowości sieci oraz dalszej miniaturyzacji inteligentnych sensorów (Śledziwska i Włoch, 2020). Pozwalają na wczesne zapobieganie awariom, są kluczowym czynnikiem automatyzacji transportu i dostaw, optymalizacji ruchu urządzeń i pojazdów w halach produkcyjnych i zarządzania stanem magazynu. Pomagają także kontrolować konsumpcję energii (Śledziwska i Włoch, 2020).

4.5. Cyfrowa fabrykacja

W 1986 roku Charles „Chuck” Hull jako pierwszy zgłosił patent na tzw. stereolitografię (przodek druku 3D SLA). Potem założył firmę 3D Systems Corporation, a w 1988 roku wprowadził na rynek pierwszy produkt komercyjny. Było to pierwsze urządzenie, które drukowało rzeczywistą, fizyczną część z pliku cyfrowego. W 1988 roku Carl Deckard z University of Texas zgłosił patent na technologię SLS. Była to kolejna technika druku 3D, w której proszek jest spiekany ze sobą miejscowo za pomocą lasera. W międzyczasie Scott Crump, współzałożyciel firmy Stratasys Inc., zgłosił patent na FDM (*fused deposition modelling*). W ten sposób w ciągu niespełna dziesięciu lat opatentowano trzy główne technologie stosowane do dziś. Tak powstały fundamenty najpopularniejszej technologii z rodziny cyfrowej fabrykacji,

tj.: druku 3D, inaczej nazywanego drukiem przestrzennym, a także wytwarzaniem przyrostowym lub wytwarzaniem addytywnym. Nazwy odnoszą się do sposobu działania technologii, czyli tworzenia rzeczywistego obiektu poprzez budowanie go warstwa po warstwie według określonego kształtu zdefiniowanego w przygotowanym wcześniej cyfrowym pliku. Im mniejsza możliwa do uzyskania wysokość pojedynczej warstwy, tym większa rozdzielczość wydruku, a co za tym idzie – gładkość powierzchni. Technologia druku 3D rozwija się dynamicznie. Aktualnie daje możliwości wydruku mebli, ubrań, protez, a nawet niektórych narzędzi do przeszczepów, jak również możliwość wyprodukowania krótkich serii materiałów w niedługim czasie.

Wyniki badania pilotażowego przeprowadzonego na początku listopada 2021 roku w zakresie rodzajów technologii wykorzystywanych w firmie w procesach zakupowych w ciągu ostatnich 18 miesięcy przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Technologie zastosowane w organizacjach respondentów w okresie maj 2020-listopad 2021

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania pilotażowego.

Największa liczba respondentów (18) wskazała platformę zakupową, na drugim miejscu usługi chmurowe (11), a na trzecim miejscu analitykę *Big Data*, czyli technologie z grupy SMAC. Natomiast raport firmy KPMG wykazał, że 25% badanych stosuje boty, 18% badanych Internet rzeczy, a 2% druk 3D (Karasek i in., 2017), czyli technologie z grupy BRAID.

5. Metodyka badań pilotażowych i charakterystyka próby badawczej

Krytyczny przegląd literatury oraz badanie przeprowadzone przez K. Nowicką (2019) umożliwiły stworzenie ankiety. Wyniki badań pilotażowych ze względu na ograniczoną próbę badawczą należy potraktować jako zasygnalizowanie pewnych zjawisk. Badanie pilotażowe przeprowadzono na wyselekcjonowanej próbie ekspertów, wśród których byli pracownicy obszaru zakupów mający doświadczenie

w pracy z narzędziami IT wspierającymi proces zakupowy (75% badanej próby) oraz pracownicy obszaru IT mający doświadczenie we wdrażaniu narzędzi IT wspierających proces zakupowy (25% badanej próby). Wśród badanych pracowników obszaru zakupów 73% ankietowanych miało staż pracy powyżej 8 lat, 67% pracowało na stanowiskach kierowniczych. 75% badanych pracowało w dużych przedsiębiorstwach zatrudniających powyżej 250 pracowników. 25% badanych reprezentowało sektor publiczny. Najczęściej reprezentowane branże wśród respondentów to: IT (30%), energetyka (25%), przemysł (15%) i transport (10%).

W badaniu pilotażowym pt.: „Technologie w procesach zakupowych” zadano siedem pytań:

1. *Które technologie były wykorzystywane u Państwa w firmie w procesach zakupowych w ciągu ostatnich 18 miesięcy?*

Odpowiedzi do wyboru: *cloud computing* (usługi chmurowe), Internet rzeczy (*Internet of things*, IoT), Druk 3D, sztuczna inteligencja (*artificial intelligence*, AI), analityka *Big Data*, *blockchain*, automatyzacja (np. wewnętrznych procesów, boty), robotyka, drony, uczenie maszynowe (ML – *machine learning*), rozszerzona rzeczywistość (VR), pojazdy samojezdne (autonomiczne), platformy cyfrowe usług logistycznych (transport, magazynowanie), platforma zakupowa.

2. *Jaki według Pana(i) jest wpływ poniższych czynników na decyzje o rozpoczęciu wdrożenia technologii w procesach zakupowych?*

Odpowiedzi możliwe do wyboru: wiedza i kompetencje zarządzających, wiedza i kompetencje pracowników, regulacje prawne, budżet, nastawienie na budowanie przewagi konkurencyjnej, proces globalizacji i potrzeba dywersyfikacji dostawców z różnych rynków, gwarancja bezpieczeństwa po wdrożeniu, potencjał optymalizacji, zwrot z inwestycji (ROI), powszechność technologii (u innych to działa).

3. *Proszę określić wagę barier wdrażania technologii w procesach zakupowych.*

Odpowiedzi możliwe do wyboru: wysokie koszty zakupu technologii/brak budżetu, brak specjalistów potrafiących obsługiwać technologię (brak wystarczających kompetencji u pracowników), brak wiedzy na temat dostępnych technologii i ich wpływu na procesy zakupowe, brak decyzyjności osób zarządzających odnośnie do wdrożenia technologii, obawa o bezpieczeństwo danych (brak zaufania), obawa o utratę relacji partnerskich z dostawcami, obawa o utratę pracy (np. moją pracę zastąpi robot), niska jakość danych gromadzonych w systemach, brak regulacji prawnych (brak legislacji), brak powszechności technologii.

4. *Co według Pana(i) oznacza pojęcie „digitalizacja”?*

Odpowiedzi możliwe do wyboru: przekształcanie analogowego formatu danych na cyfrowy, zastosowanie technologii w procesach skutkujące ich automatyzacją i/lub robotyzacją, dokładnie to samo co cyfryzacja, rodzaj transformacji cyfrowej.

5. *Proszę określić wagę korzyści z wdrażania technologii w procesach zakupowych.*

Odpowiedzi możliwe do wyboru: oszczędność czasu, obniżenie kosztów, uwolnienie się od wykonywania rutynowych, powtarzalnych czynności przez pracowników, poprawa efektywności procesów, w tym minimalizacja ilości błędów popełnianych przez pracowników, możliwość szybszej reakcji na sytuacje awaryjne, np. niezgodności w dostawie, nieprawidłowe faktury, itp., dostęp do większej ilości informacji (przetworzonych danych z systemów) dostępnych w czasie rzeczywistym, uszczelnienie w zakresie wydatków (weryfikacja cen, indeksów, rachunku bankowego itp.), standaryzacja procesów i eliminowanie rozproszonej odpowiedzialności, rozwój kompetencji pracowników.

6. *Proszę określić, w jakim stopniu Pana(i) zdaniem poniżej wymienione technologie mogą mieć zastosowanie w procesach zakupowych.*

Odpowiedzi możliwe do wyboru: *cloud computing* (usługi chmurowe), Internet rzeczy (*Internet of things*, IoT), druk 3D, sztuczna inteligencja (*artificial intelligence*, AI), analityka *Big Data*, *blockchain*, automatyzacja (np. wewnętrznych procesów), robotyka (RPA, boty), drony, uczenie maszynowe

(ML – *machine learning*), rozszerzona rzeczywistość (VR), pojazdy samojezdne (autonomiczne), platformy cyfrowe usług logistycznych (transport, magazynowanie), platforma zakupowa.

7. Proszę określić ważność zagrożeń towarzyszących wdrażaniu technologii w procesach zakupowych.

Odpowiedzi możliwe do wyboru: utrata kontroli nad danymi, „wyciek” danych i ryzyko ich wykorzystania w nieodpowiedni sposób, atak hakerski, awaria systemów, wzrost kosztów infrastruktury IT, niechęć pracowników do korzystania z wdrożonych technologii, spadek wydajności pracowników.

Badanie pilotażowe zostało przeprowadzone po największej w Polsce konferencji zakupowej Procon Polzak 2021 pt. „New Procurement: Partnering to create value”. Kwestionariusz został przesłany elektronicznie – przy współpracy z organizatorami konferencji – do wszystkich uczestników konferencji (około 300), otrzymano jednak zaledwie 4 wypełnione ankiety. Następnie autorka artykułu 7 i 8 listopada 2021 roku skierowała spersonalizowane zaproszenie do badania za pośrednictwem mediów społecznościowych (portal LinkedIn) do celowo wybranych respondentów mających doświadczenie zawodowe przy współpracy z systemami informatycznymi wspierającymi proces zakupowy. Na wysłanych 40 zaproszeń 16 osób odesłało wypełniony kwestionariusz. Termin na wypełnienie ankiety ograniczono do 30 dni (liczone od daty wysłania zaproszenia).

6. Możliwości zastosowania technologii SMAC/BRAID w procesie zakupowym

Technologie cyfrowe, które według ankietowanych są o szerokim lub umiarkowanym potencjale zastosowania w procesie zakupowym, to: *Big Data* (15 respondentów) oraz rozwiązania chmurowe (11 respondentów). Uczenie maszynowe wskazało 6 respondentów.



Rys. 3. Technologie SMAC w procesie zakupowym

Źródło: opracowanie własne.

Wpływ technologii z grupy SMAC na organizację pracy w obszarze zakupów przedstawiono na rys 3. Media społecznościowe są źródłem informacji o rynku zarówno wśród potencjalnych klientów, jak i wśród potencjalnych dostawców; dotyczy to także rynku dostępnych produktów (Kubiak, 2017). Biorąc pod uwagę powyższe oraz wiedzę o podstawowych funkcjach zakupowych organizacji, można wnioskować, że media społecznościowe mogą wspierać podstawową funkcję zakupów polegającą na zarządzaniu relacjami z dostawcami, czyli stwarzają warunki dla komunikacji w cyfrowym ekosystemie.

Z perspektywy źródła informacji o rynku dostawców oraz produktach media społecznościowe mogą mieć zastosowanie przy tworzeniu profili dostawców, a także przy budowaniu strategii zakupowej, czyli wspierają czynności procesu zarządzania zakupami na poziomie strategicznym.

Rolą technologii mobilnych w procesie zakupowym jest przeniesienie czynności związanych z akceptacjami w systemach wspierających proces zakupowy (np. system klasy ERP lub platforma zakupowa) lub udziałem w aukcji elektronicznej. Czynności te mogą odbywać się w aplikacji mobilnej, gwarantując elastyczność i lepszą dostępność oraz zwinność, warunkiem jest zainstalowanie odpowiedniej aplikacji, np. SAP Ariba Procurement lub Oneplace.

Rozwiązania typu *Big Data* wdrażane są w celu poprawy systemu zarządzania organizacją dzięki lepszemu dostępowi do informacji zarządczej z wykorzystaniem danych posiadanych, lecz nie w pełni właściwie wykorzystywanych (Wieczorkowski i Jurczyk-Bunkowska, 2018). Technologia *Big Data* pomaga zmniejszać niepewność w podejmowaniu decyzji, ale również wymusza nabywanie kompetencji cyfrowych. Umożliwia monitorowanie w czasie rzeczywistym potencjalnego ryzyka danego zakupu, w tym ryzyka związanego ze współpracą z danym dostawcą (Umbenhauer i in., 2017; Wyman, 2017). Na podstawie analizy danych wewnętrznych i zewnętrznych dostarcza argumentacji opartej na faktach użytecznej dla procesu negocjacji. Analityka *Big Data* wspiera tworzenie strategii zakupu poprzez identyfikację trendów rynkowych i zmian na rynku potencjalnych dostawców oraz przewiduje potencjalne ryzyko (Gottge i in., 2020).

Technologia chmurowa stanowi kluczowy czynnik przyspieszający transformację cyfrową firm (Śledziwska i Włoch 2020). Umożliwia zbieranie, chronienie i analizę danych, a także zarządzanie nimi, zmieniając ich nieustrukturyzowany charakter w nowe strumienie wartości (Willcocks i in., 2014). Wyniki badań ankietowych przeprowadzonych w 2016 roku przez firmę INDICATOR na próbie 122 organizacji potwierdziły wpływ zastosowania rozwiązań chmurowych na czynności procesu zakupowego na poziomie operacyjnym poprzez: obniżenie kosztów w zakresie realizacji zamówienia, obsługi reklamacji oraz obsługi zwrotów (Nowicka, 2019). Technologie chmurowe sprzyjają tworzeniu cyfrowego środowiska pracy oraz przyczyniają się do nabywania kompetencji cyfrowych. Technologie SMAC w szczególności opierają się na danych, podkreślając istotność zapewnienia ich bezpieczeństwa i zadbania o ich jakość.

Wpływ technologii z grupy BRAID na organizację pracy w obszarze zakupów przedstawiono na rys. 4, podkreślając jako ich główne atrybuty automatyzację i integrację. Potencjał zastosowania technologii *blockchain* w procesie zakupowym polega na zautomatyzowaniu czynności związanych z zarządzaniem umowami dzięki zastosowaniu funkcjonalności „inteligentnych kontraktów” (*smart contract*). Inteligentne kontrakty są automatycznie zawierane i wykonywane, nikt ich nie kontroluje, ale każdy (w obrębie *blockchain*) im ufa. Inteligentny kontrakt to skomplikowany protokół transakcji, który informuje w czasie rzeczywistym o pojawieniu się przesłanki do zastosowania obowiązujących zapisów umownych, np. w zakresie indeksacji cen, zastosowania rabatu, zastosowania prawa opcji związanego ze zmianą terminu obowiązywania umowy, zastosowania kar umownych itp. Warunkiem wdrożenia *blockchain* w zakresie inteligentnych kontraktów jest to, by umowy były ustandaryzowanym dokumentem. Podobne działanie związane z weryfikacją i autoryzacją można przenieść na grunt innych dokumentów, np. regulaminów, procedur. *Blockchain* może usprawnić i lepiej zabezpieczyć mechanizmy weryfikacji tożsamości, np. użytkowników składających ofertę w postępowaniu przetargowym lub biorących udział w aukcji elektronicznej. Innymi zastosowaniami technologii *blockchain* w procesie zakupowym są: tworzenie łańcuchów dostaw (w ramach których można potwierdzić pochodzenie produktów lub zaawansowanie procesów produkcyjnych), potwierdzenie tożsamości jednostek biorących udział w postępowaniu przetargowym oraz potwierdzenie wiarygodności danych (pozyskiwanych z różnych źródeł). Technologię *blockchain* można również zastosować w procesie przepływu ładunków i ich odprawie celnej, gdyż umożliwia identyfikację źródła pochodzenia produktu, ogranicza ryzyko oszustw i podrabiania produktów.

Robotyka przyspiesza i ułatwia odbiór dostaw, zwiększając wydajność pracy magazynu (Jankowska i Łukasiak, 2017).



Rys. 4. Technologie BRAID w procesie zakupowym

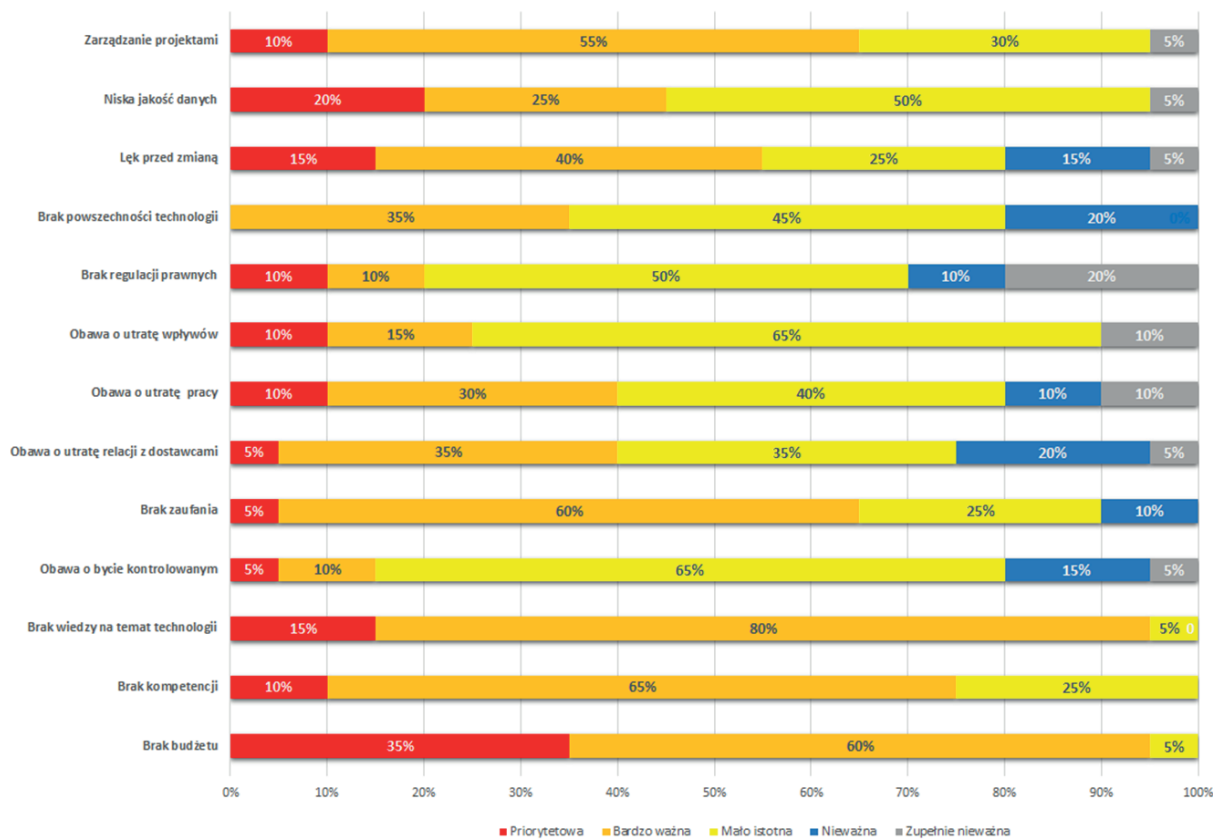
Źródło: opracowanie własne.

Technologie RPA można zastosować w procesie zakupowym do identyfikacji potrzeby zakupowej, obsługi procesu *purchase-to-pay* (od składania zamówień do rozliczania faktur i płatności), tworzenia i przetwarzania dokumentacji, wyszukiwania danych i informacji, wewnętrznego raportowania, analizy danych, testowania, archiwizacji oraz wykrywania błędów (Martinek-Jaguszewska, 2018). Technologia RPA w procesie zakupowym ma również zastosowanie w automatyzacji procesu pozyskiwania źródeł dostaw (*sourcing*) poprzez tworzenie zapytania ofertowego, kwalifikację dostawców oraz zarządzanie relacjami z dostawcami (Hartley i Sawaya, 2019). Flechsig i Lasch (2022) potwierdzili w swoich badaniach możliwość zastosowania technologii RPA w procesie monitorowania poziomu realizacji zamówienia, zarządzania danymi, nadzoru i rezerwacji dostaw, raportowania KPI oraz aktualizacji e-katalogów. Technologia RPA można wykorzystać również przy analizie wydatków i tworzeniu mapy ryzyka dostawcy, a także we wsparciu w tworzeniu specyfikacji, w tym wymagań technicznych na podstawie danych historycznych z przetargów.

Sztuczna inteligencja umożliwia kategoryzowanie nieustrukturyzowanych wydatków, kosztów, umów, danych o dostawcy w czasie rzeczywistym, a dzięki zastosowaniu algorytmów *machine learning*: prognozowanie popytu, przewidywanie cen dostaw i usług, przewidywanie przyszłych źródeł dostaw (Umbenhauer i in., 2017) oraz pozyskiwanie danych z plików w formacie PDF przy wsparciu technologii OCR (*optical character recognition*).

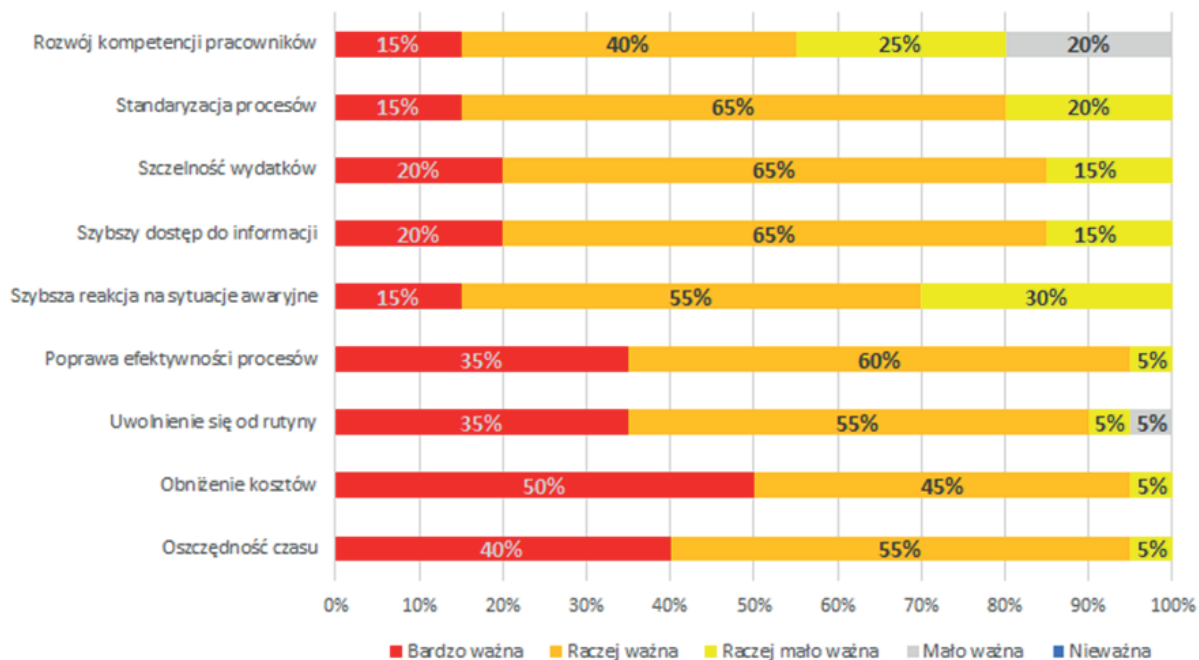
Technologia Internet rzeczy pozwala zautomatyzować przepływy, śledzenia przesyłek oraz danych i informacji w czasie rzeczywistym, co wpływa na przejrzystość procesu i umożliwia reakcję na sytuacje odbiegające od normy. Internet rzeczy umożliwia współdzielenie informacji pomiędzy partnerami biznesowymi (Nowicka, 2019; Gottgei in., 2020), a także może komunikować zapotrzebowanie, implikując tworzenie zamówienia na dostawy. Komunikacja odbywa się na poziomie maszyna-maszyna (Osmonbekov i Johnston, 2018).

Potencjał technologii cyfrowej fabrykacji jest w szybkim prototypowaniu, które stanowi integralną część procesu pozyskiwania źródeł dostaw materiałów produkcyjnych (*direct materials*) (Umbenhauer i in., 2017). Cyfrowa fabrykacja umożliwia z kolei efektywne zarządzanie zakupem części zamiennych (Schrauf i Berttram, 2016).



Rys. 5. Wykres oceny istotności barier digitalizacji procesu zakupowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania pilotażowego.



Rys. 6. Wykres oceny istotności korzyści digitalizacji procesu zakupowego

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonego badania pilotażowego.

Na wykresie na rys. 5 przedstawiono odczucia respondentów w zakresie istotności zidentyfikowanych na podstawie przeglądu literatury barier digitalizacji procesu zakupowego. 95% ankietowanych wskazało jako priorytetowe lub bardzo ważne wysokie koszty zakupu technologii/brak budżetu oraz brak wiedzy na temat dostępnych technologii i ich wpływu na proces zakupowy. Na drugim miejscu wśród czynników hamujących wdrożenie technologii w procesie zakupowym 75% ankietowanych wskazało jako priorytetowe lub bardzo ważne brak specjalistów potrafiących obsługiwać technologię (rozumiane jako brak wystarczających kompetencji u pracowników). 65% ankietowanych do barier digitalizacji procesu zakupowego z priorytetowych lub bardzo ważnych zakwalifikowało problemy na poziomie zarządzania projektami wdrożeniowymi oraz obawę o bezpieczeństwo danych (brak zaufania do technologii). Ponad połowa ankietowanych (55%) podkreśliła również, że barierą digitalizacji procesu zakupowego jest lęk przed zmianą.

Na wykresie na rys. 6 przedstawiono odczucia respondentów w zakresie istotności zidentyfikowanych na podstawie przeglądu literatury korzyści digitalizacji procesu zakupowego. Wśród najważniejszych korzyści wdrożenia technologii w procesach zakupowych 95% ankietowanych wskazało jako bardzo ważne lub raczej ważne: oszczędność czasu, obniżenie kosztów oraz poprawę efektywności procesów, w tym minimalizację liczby błędów popełnianych przez pracowników. Na drugim miejscu 90% ankietowanych wskazało jako bardzo ważne lub raczej ważne uwolnienie się od wykonywania rutynowych, powtarzalnych czynności przez pracowników. Na trzecim miejscu natomiast 85% ankietowanych podało jako bardzo ważne lub raczej ważne korzyści związane z dostępem w czasie rzeczywistym do większej liczby informacji oraz uszczelnienie w zakresie wydatków (automatyczna weryfikacja cen, indeksów, rachunku bankowego itp.).

Wyniki przeprowadzonego pod koniec 2021 roku badania pilotażowego wskazują, na jakie czynniki należy zwrócić uwagę w procesie digitalizacji obszaru zakupów w organizacji. Jednakże by ostatecznie potwierdzić sygnalizowane zjawiska, potrzeba dalszych badań. Biorąc pod uwagę trudności w pozyskiwaniu odpowiedzi na ankiety, właściwe wydaje się przeprowadzenie dalszych badań w formie wywiadów eksperckich lub grupy fokusowej.

7. Wnioski i zakończenie

Analiza dziewięciu technologii cyfrowych o największym potencjalnie transformacyjnym zwróciła uwagę na kilka aspektów. Wspólnym mianownikiem technologii są dane, które należy traktować jak aktywo firmy. Integracja wielu cyfrowych technologii daje efekt synergii i wpływa na inteligentny proces automatyzacji (*Intelligent Process Automation*, IPA). Media społecznościowe i Internet rzeczy dostarczają danych do procesu. Technologie mobilne i chmura obliczeniowa usprawniają dostęp do danych i ich przechowywanie. *Big Data*, sztuczna inteligencja i RPA przetwarzają dane w informacje. Z kolei *blockchain* rejestruje i szyfruje dane, wpływając na ich bezpieczeństwo. Organizacje, które myślą o stosowaniu cyfrowych technologii, powinny już zacząć dbać o jakość i bezpieczeństwo swoich priorytetowych danych i systemów. W pełni inteligentny proces zakupowy zagwarantuje wdrożenie wszystkich dziewięciu technologii cyfrowych. Według Bals i in. (2019) pewne jest, że zastosowanie cyfrowych technologii w procesie zarządzania zakupami wpłynie na przeprojektowanie procesu zakupowego oraz konieczność nabycia nowych kompetencji przez pracowników obszaru zakupów. Bez wiedzy, kompetencji i umiejętności w zakresie cyfrowych technologii digitalizacja procesów zakupowych nie będzie możliwa (Paprocki, 2017). Pracownicy obszaru zakupów w przyszłości będą się koncentrować na działaniach procesu zakupowego przynoszących największą wartość, gdyż według badań AMC do 2025 roku 95% czynności procesu zakupowego na poziomie operacyjnym będzie można zautomatyzować (Pohle, 2017), w innym przypadku zostaną oddane na zewnątrz (*outsourcing*). Usprawnianie procesu zakupowego poprzez wdrożenie technologii SMAC/BRAID wpływa na skuteczniejsze rozwiązywanie problemów organizacji i przyspiesza podejmowanie właściwych decyzji, a tym samym poprawia efektywność procesu i jest źródłem zysku, a nie centrum powstawania kosztów.

Literatura

- Al-Abdallah, G. M., Abdallah, A. B. i Hamdan, K. B. (2014). The Impact of Supplier Relationship Management on Competitive Performance of Manufacturing Firms. *International Journal of Business and Management*, 9(2), 192-202.
- Adamczewski, P. (2018). Ku dojrzałości cyfrowej organizacji inteligentnych. *Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów. Oficyna Wydawnicza SGH*, 68(161).
- Anderson, J., Thomson, J. i Wynstra, F. (2000). Combining Price and Value to Make Purchase Decisions in Business Markets. *International Journal of Research in Marketing*, 17(4), 307-329.
- Bals, L., Schulze, H., Kelly, S. i Stek, K. (2019). Purchasing and Supply Management (PSM) Competencies: Current and Future Requirements. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(5), 5.
- Calefato, F., Lanubile, F. i Novielli, N. (2015). The Role of Social Media in Affective Trust Building in Customer – Supplier Relationships. *Electronic Commerce Research*, (15), 453-482.
- Dragun, Ł., Dąbrowska, G. i Olszyńska, P. (2021). Identyfikacja barier wdrożenia rozwiązań z zakresu Internetu Rzeczy w wybranych segmentach gospodarki. *Akademia Zarządzania*, 5(1).
- Flechsig, C. i Lasch, R. (2022). Robotic Process Automation in Purchasing and Supply Management: A Multiple Case Study on Potentials, Barriers, and Implementation. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 28(1).
- González-Benito, J. (2007). A Theory of Purchasing's Contribution to Business Performance. *Journal of Operations Management*, 25(4), 901-917.
- Gottge, S., Menzel, T. i Forslund, H. (2020). Industry 4.0 Technologies in the Purchasing Process. *Industrial Management & Data Systems*, 120(4), 3.
- Hartley, J. L. i Sawaya, W. J. (2019). Tortoise, Not the Hare: Digital Transformation of Supply Chain Business Processes. *Business Horizons*, 62(6), 707-715.
- Hoek, van, R. i in. (2020). Where We Are Heading and the Research That Can Help Us Get There – Executive Perspectives on the Anniversary of the Journal of Purchasing and Supply Management. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 26(3).
- Holm, A. P. (2012). *The Dynamics of Procurement Management: A Complexity Approach, PhD Series, (1)2012*. Copenhagen Business School (CBS).
- Hughes, J. i Ertel, D. (2016). The Reinvention of Procurement. *Supply Chain Management Review*, 20(3).
- Jankowska, A. i Łukasiak, M. (2017). Robotyzacja procesów magazynowych w wybranych przedsiębiorstwach. *Ekonomika i Organizacja Logistyki*, 2(1), 73-80.
- Karasek, J. i Cichoń, K. (2015). *Key Procurement Challenges. Wyzwania i kierunki rozwoju organizacji zakupowych w Polsce*. KPMG Advisory sp. z o.o. sp.k.
- Karasek, J., Cichoń, K., Żegun, K. i Stępień, O. (2017). *Procurement Innovation Challenge – jak kupować innowacje, kupując innowacyjnie?* KPMG Advisory sp. z o.o. sp.k.
- Kowalczyk, M. (2019). *Cyfrowe państwo. Uwarunkowania i perspektywy*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kraljič, P. (1983). Purchasing Must Become Supply Management. *Harvard Business Review*, 109-117.
- Kubiak, T. (2017). Media społecznościowe jako źródło informacji rynkowej. *MINIB*, 24(2), 41-58.
- Kumar, S. (2016). *Cloud Computing And HANA Deployment*. Pobrano 30 września 2022 z <https://blogs.sap.com/2016/06/22/cloud-computing-and-hana-deployment>
- Lacity, M.C. i Willcocks, L. P. (2018). *Robotic Process and Cognitive Automation. The Next Phase*. SB Publishing UK.
- Lacity, M. i Willcocks, L. (2021). Becoming Strategic with Intelligent Automation. *MIS Quarterly Executive*, 20(2), 1-14.
- Lambert, D. M., Stock, J. R. i Ellram, L. M. (1998). *Fundamentals of Logistics Management*. Irwin-McGraw-Hill.
- Laney, D. (2001). 3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety. *META Group Research Note*, (6).
- Łobejko, S. (2018). Strategie cyfryzacji przedsiębiorstw. W: R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji* (tom 2). Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją.
- Martinek-Jaguszewska, K. (2018). Znaczenie i rola automatyzacji procesów biznesowych – wyniki badań pilotażowych. *Organizacja i Kierowanie*, 4(183).
- Morawski, I. i Defrattyka, A. (2017). *Raport: Cyfryzacja to więcej niż technologia. Jak polskie firmy zaczynają nadrobić zaległości w cyfryzacji i jaką rolę odgrywają w tym procesie fundusze private equity*. Pobrano z <https://digitalpoland.org/assets/publications/cyfryzacja-to-wiecej-niz-technologia/cyfryzacja-to-wiecej-niz-technologia-raport.pdf>
- Nowicka, K. (2019). *Technologie cyfrowe jako determinanta transformacji łańcuchów dostaw*. Oficyna Wydawnicza SGH – Szkoła Główna Handlowa.
- Osmonbekov, T. i Johnston, W. J. (2018). Adoption of the Internet of Things Technologies in Business Procurement: Impact On Organizational Buying Behavior. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 33(6), 10.
- Paprocki, W. (2017). *Cyfryzacja branży TSL* (referat wygłoszony na Kongresie Spedytorów, Toruń).
- Pfeffer, J., Zorbach, T. i Carley, K. M. (2014). Understanding Online Firestorms: Negative Word-Of-Mouth Dynamics in Social Media Networks. *Journal of Marketing Communications*, 20(1-2), 117-128.
- Pohle, A. (2017). Procurement 4.0 – Digitalisation in Procurement (referat wygłoszony na Konferencji Procon Polzak, Warszawa).
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*. The Free Press.
- Raport ABBYY. (2019). Pobrano 20 września 2021 z [https://global.abbyy.com/hubfs/Landing%20Pages/LP%20content/infobook-impact-of-process-intelligence-rpa-and-future-of-work-10467-pl%20\(1\).pdf?hsLang=en&_ga=2.118126537](https://global.abbyy.com/hubfs/Landing%20Pages/LP%20content/infobook-impact-of-process-intelligence-rpa-and-future-of-work-10467-pl%20(1).pdf?hsLang=en&_ga=2.118126537)

- 1913791312.1632217328-2020351659.1632217328&_gac=1.125978239.1632217374.CjwKCAj-whaaKBhBcEiwA8acsHNO7b_5-ailWrlc5Vq8sJF8zayZKyLEh9TRMFqoo81n7BplyrRN04hoCw3sQAvD_BwERaport Chmura 2022.
- Rot, A. i Blaike, B. (2017). Zagrożenia wynikające z implementacji koncepcji Internetu rzeczy w wybranych obszarach zastosowań. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (341).
- Rutkowski, K. (2005). *Logistyka dystrybucji. Specyfika. Tendencje rozwojowe. Dobre praktyki*. Wydawnictwo SGH.
- Scott, T. (2016). Blockchain: Blueprint to Dissecting The Hidden Economy! – Smart Contracts, Bitcoin and Financial Technology. *Create Space Independent Publishing Platform*, 105-107.
- Schrauf, S. i Bertram, P. (2016). Industry 4.0: How Digitization Makes the Supply Chain More Efficient, Agile, and Customer-Focused. *PwC*, (22).
- Sobczak, A. (2017). *Czym jest RPA (Robotic Process Automation)?* Pobrano z <https://robonomika.pl/czym-jest-rpa-robotic-process-automation>
- Srai, J. S. i Lorentz, H. (2019). Developing Design Principles for the Digitalisation of Purchasing and Supply Management. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 25(1), 78-98.
- Strategia, wyzwania i bariery. (2022, czerwiec). Computerworld na zlecenie Dell Technologies. Pobrano 10 sierpnia 2022 z <https://www.computerworld.pl/whitepaper/pobierz/3998-Chmura-2022-Strategia-wyzwania-i-bariery.html>Implementation of Technologies SMAC/BRAID in the Company's Purchasing Process
- Śledziwska, K. i Włoch, R. (2020). *Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat* (wydanie 1). Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego.
- Tylkowski, M. (2005). Tradycyjne kupowanie a strategia zakupów. *Logistyka i Transport, Zeszyty Naukowe*, (1).
- Umbenhauer, B., Ordonez, X., Younger, L. i O'Connor, J. (2017). *The Future of Procurement in the Age of Digital Supply Networks*. Deloitte. Pobrano 20 września 2021 z <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/process-and-operations/us-cons-digital-procurement-v5.pdf>
- Viale, L. i Zouari, D. (2020). Impact of Digitalization on Procurement: The Case of Robotic Process Automation. *Supply Chain Forum*, 21(3), 185-195.
- Weele, van, A. J. (2010). *Purchasing and Supply Chain Management. Analysis, Strategy, Planning and Practice*. Cengage Learning.
- Weele, van, A. J. (2018). *Purchasing and Supply Chain Management*. Cengage Learning.
- Weele, van, A. J. i Van Raaij, E. M. (2014). The Future of Purchasing and Supply Management Research: About Relevance and Rigor. *Journal of Supply Chain Management*, 50(1), 56-72.
- Weigel, U. i Ruecker, M. (2017). *The Strategic Procurement Practice Guide*. Springer.
- Wieczorkowski, J. i Jurczyk-Bunkowska, M. (2018). Bariery wdrożeń rozwiązań BIG DATA. *Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji*, (1), 243-255.
- Willcocks, L., Ventres, W. i Whitley, E. A. (2014). *Moving to the Cloud Corporation*. Palgrave Macmillan.
- Wszendybył-Skulska, E. i Apollo, P. (2018). Kreowanie wartości w wybranych obszarach procesów zakupowych. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (351), 141-151.
- Wyman, O. (2017). *Digital Procurement from Myth, To Unleashing the Full Potential* (s. 11-13). Pobrano 20 września 2021 z https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/europe/france/fr/Publications/Digital_Procurement.pdf

Implementation of Technologies SMAC/BRAID in the Company's Purchasing Process

Abstract: The article presents possibilities of implementation SMAC/BRAID technologies in the purchasing process. The purpose of this paper is to evaluate the application of SMAC/BRAID technologies in the company's purchasing process. The research is based on a critical literature review and survey results. The article is of a practical nature. The findings confirm that the integration of the SMAC/BRAID technologies creates a new working environment enabling improved communication, process transparency and, in particular, improved decision-making process. The identified barriers to the digitalization of the purchasing process are high costs of purchasing technology, lack of knowledge about available technologies, and their impact on purchasing processes, as well as the lack of specialists able to operate the technology (lack of sufficient competences among employees), lack of decision-making ability of managers on the implementation of technology, trust in technology, fear of losing partnerships with suppliers, fear of losing workplace, low quality of data collected in systems, lack of legal regulations, lack of universality of technology. The benefits of the purchasing process digitalization include, in particular, saving time, reducing costs, unlocking employees from repetitive activities, improving the efficiency of processes by minimizing the number of errors made by employees, faster response to emergency situations, e.g. inconsistencies in delivery incorrect invoices, etc., faster access to information, tightening of expenses (automation in the verification of prices, indices, bank accounts, etc.), standardization of processes and elimination of dispersed responsibility, as well as the development of employees' digital competences.

Keywords: purchasing process, digitalization, SMAC/BRAID technologies, automation, integration.
